Rhein-Weser-Kanal.

Darlegung und Motivirung des Projects nebst Minimalfrachtberechnung und Auszug aus den Kostenanschlägen.

Im Auftrage des Königlichen Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten

bearbeitet von

K. Michaelis,
Königlichem Wasser-Bauinspector.

Mit vier Kupfer-Beilagen.

Berlin.
Verlag von Ernst & Korn.
(Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung.)
1864.

Einleitung.

Neben den Bestrebungen auf immer detaillirtere Ausbildung unseres Eisenbahnnetzes, welche theils auf Abkürzung der Hauptrouten, theils auf die Aufschliefsung bisher noch nicht mit dem Weltverkehr in unmittelbarer Verbindung gestandener Gegenden durch neue Zweigadern gerichtet sind, ist ein sehr wichtiges Transportmittel, welches, wenn es nach richtigen Grundsätzen ausgebildet wird, den Austausch der Rohprodukte durch Massentransport wesentlich fördert, „die Binnenschifffahrt" bisher weniger in den Vordergrund getreten, oder es hat dieselbe, indem sie sich auf das ihr von der Natur angewiesene Flufsgebiet beschränkte, nur eine lokale Verbesserung erfahren, welche sich sowohl auf die Wasserstrafse, als auch auf die Fahrzeuge und deren Fortbewegung erstreckte.

Die Verbesserung der schiffbaren Flüsse hat vorzüglich in Vertiefung und regelmäfsiger Ausbildung des Fahrwassers bestanden. Die Verbesserung der Schifffahrt in Adoptirung immer gröfserer Fahrzeuge und in der Anwendung der Dampfschleppschiffe als Zugkraft statt der Pferde und Menschen.

Einer eigentlichen Verbindung mehrerer Stromgebiete begegnen wir nur im Herzen und im Osten Preufsens, wo die Flufsgebiete von Weichsel, Oder und Elbe durch Schifffahrts-Kanäle, welche den Anforderungen des gröfseren Verkehrs einigermafsen entsprechen, verbunden sind. Dieselben vermitteln vorzugsweise den Transport von Brennmaterialien, Baumaterialien und Getreide.

Der in neuerer Zeit projektirte Rhein-Elbe-Kanal soll das fehlende Glied in der Kette des norddeutschen Wasserstrafsensystems herstellen, er soll die wichtige Handelsstrafse des Rheines und sein in Holland und Belgien viel verzweigtes Gebiet mit dem ganzen Norden Deutschlands, mit den Wasseradern der Weser und Elbe in Verbindung setzen und so eine innere deutsche Wasserverbindung herstellen, welche vom Memelstrome bis zu den Rheinmündungen reichend, den Austausch aller Rohprodukte ermöglicht.

Die Grundbedingung der segensreichen Wirksamkeit der Kanalanlage bilden aber unter allen Umständen billige Frachten.

Nur in stetem Hinblick auf dieses Ziel ist gerade dieses Transportmittel auszubilden, indem in Beziehung auf Schnelligkeit und Promptheit der Bedienung die Eisenbahnen jedes andere Transportmittel an Leistungsfähigkeit überholen.

Kanal als Transportweg der Rohstoffe und Massengüter.

Die lebhaft entwickelte Industrie und Bodenkultur setzt den Transport von Gütern der verschiedensten Art voraus. Es müssen Güter transportirt werden, welche im Verhältnifs zum Gewicht einen höheren Werth haben, bei welchen Raschheit und Pünktlichkeit des Transports die Hauptrücksicht bildet. Es gehören dahin die sogenannten Kaufmannsgüter und die kunstvolleren Erzeugnisse der Industrie. Damit aber die Erzeugnisse des Gewerbefleifses wohlfeil und in Masse producirt werden können und zur Quelle des Reichthums und der erhöhten Consumtion der Hauptmittelpunkte des gewerblichen und merkantilen Lebens werden, müssen andere Güter bewegt werden, deren Fortbewegung auf gröfsere Entfernungen nur bei der gröfsten Wohlfeilheit möglich ist. Es gehören dahin die sogenannten Rohstoffe, Kohle, Holz, Torf, Steine, Schiefer, Kalk, Erze, Roheisen, Schmiedeeisen, Baumwolle, Dünger, Mergel, Kartoffeln, theilweise auch Getreide, schwere Maschinentheile und Eisengufswaaren. — Beide Arten von Gütern müssen meist nebeneinander nach und von den Centralpunkten der Industrie befördert werden, um einen schwunghaften Betrieb des Gewerbefleifses zu ermöglichen.

Erstere Güter gehören fast ausschliefslich auf die Eisenbahn, letztere benutzen die Eisenbahn nur auf kurze Entfernungen und sind nur in einem beschränkten Umkreise zur Verwendung zu bringen, indem weite Transporte einen zu grofsen und nachtheiligen Einflufs auf ihren Preis haben. Die Industrie, welche die schweren und wohlfeilen Massengüter verbraucht, lokalisirt sich daher auf einen geringen Umkreis um den Verbrauchsgegenstand; ja es ist häufig der Fall, dafs Güter, welche, wenn sie einander nahe gebracht werden könnten, die

Quelle grofsen Reichthums bilden würden, jetzt brach und nutzlos liegen, weil die Transportkosten der Rohmaterialien zu einander zu kostspielig sein würden. Für diese Güter ist nun ein zweckmäfsig angelegter Schifffahrts-Kanal ein sehr geeigneter Transportweg und zwar wieder um so besser, je mehr die Zeitverluste auf demselben und die Zugkosten auf ein Minimum herabgesetzt werden. Die Zeitverluste werden verringert durch die Anwendung der Dampfkraft als bewegende Kraft, durch Vermeidung grofser Steigungen, wodurch die Schleusenaufenthalte und die mit denselben verbundenen, mit der Lebhaftigkeit des Verkehrs wachsenden Coursverzögerungen auf ein geringes Maafs reduzirt werden. Die Zugkosten werden vermindert durch grofse Kanal-Dimensionen, so dafs Schiffe gröfserer Tragfähigkeit ein genügend weites Profil vorfinden. Es frägt sich nun, welche Schiffsdimensionen man als die wünschenswerthesten erachtet.

Dimensionen des Kanals und seiner Schleusen.

Man kann zur Vermehrung der Ladungsfähigkeit der Schiffe deren Breite, Tiefgang und Länge vermehren. Die Vergröfserung der Breite des Schiffes hat den wesentlichsten Einflufs auf die Abmessungen und Baukosten des Kanals und seiner Bauwerke.

Grunderwerb und Erdarbeiten nehmen im Verhältnifs der Erbreiterung zu. Die Konstruktion der Brükken wird wegen der gröfseren zu überspannenden Weiten in zunehmender Progression schwieriger, die Durchlässe werden länger, kurz alle Transversalbauten vergröfsern sich im Verhältnisse der Breitendimensionen.

Man darf daher in diesen Dimensionen nicht zu weit gehen, wenn man nicht den Kanal zu kostbar anlegen will; dagegen mufs die Weite ausreichend gemacht werden, damit den Kanalschiffen die Breite gegeben werden kann, dafs sie auch dem anschliefsenden Flufsschifffahrts-Verkehr mit Vortheil dienen können.

Die vor Erfindung der Dampfwagen angelegten französischen Kanäle haben meist eine Schleusenbreite von 16,6 Fufs, die im Osten Preufsens befindlichen Kanäle haben meist 17 Fufs Breite, die Ruhrschleusen 18 Fufs.

Die einseitige Vermehrung des Tiefganges hat auf die Kosten der Bauwerke einen weniger erheblichen Einflufs, indem die zu überspannenden Weiten nicht gröfser werden, und nur in den Fundamenttiefen und den Höhen des aufgehenden Mauerwerks bei den brükkenartigen Bauwerken mäfsige Mehrkosten erwachsen. Grunderwerb und Erdarbeit nimmt zwar um etwas zu, aber nicht so erheblich, als Vortheile in Betreff der Ladungsfähigkeit der Schiffe und namentlich in Betreff der Verminderung der nöthigen Zugkraft in tieferem Wasser erreicht werden.

Beispielsweise hat eine Vertiefung des Fahrwassers von 5 Fufs auf 6 Fufs eine Vermehrung der Ladungsfähigkeit von 9 auf 11 im Gefolge.

Die kleinen Dampfschiffe, welche auf dem Grand trunk und Regents-Kanale bei beschränkter Tiefe 5 englische Meilen in der Stunde machen, legen in tieferem Wasser mit derselben Bemannung und demselben Kohlenverbrauch 9 Meilen in der Stunde zurück. Man hat daher die sämmtlichen französischen Kanäle, welche einen starken Verkehr haben (Mons — Paris, Charleroi — Paris) nach Eröffnung der Eisenbahn-Konkurrenz auf 6 Fufs 4½ Zoll Wassertiefe gebracht, nachdem dieselben zuerst von 4 Fufs 8 Zoll auf 5 Fufs 7 Zoll vertieft worden waren.

Der Aire-Calder Schifffahrtsweg, welcher im Anfange 3½ Fufs tief war, wurde bereits 1774 auf 5 Fufs Wassertiefe vermehrt, 1820 auf 7 Fufs und jetzt geht man damit um, die Wassertiefe auf 8 bis 9 Fufs zu bringen. Selbst den kleinen Kanal von Charleroi nach Brüssel, dessen Schleusen nur 8 Fufs 7 Zoll Breite haben, hat man auf 6 Fufs 4 Zoll vertieft, gegenwärtig beabsichtigt man, die Breiten-Dimensionen und die Schleusen zu vergröfsern, so dafs er einen, den Anforderungen der Gegenwart entsprechenden Verkehrsweg bildet. Unter 6½ Fufs Wassertiefe darf man daher nach diesen Vorgängen nicht gehen, besser ist eine Wassertiefe von 8 Fufs; diese Tiefe braucht sich nur auf die eigentliche Kanalsohle zu beschränken, die Bauwerke brauchen nur so tief zu liegen, dafs sie den nöthigen Tiefgang der Schiffe bis 6 Fufs erlauben, müssen also die Wassertiefe von 6½ Fufs über sich haben.

Eine einseitige Vermehrung der Länge des Schiffes hat auf alle Bauwerke mit Ausnahme der Schleusen keinen Einflufs, indessen ist bei grofser Länge der Fahrzeuge der Radius der Kurven des Kanals zu vergröfsern.

Man wird das Verhältnifs der Länge zur Breite des Schiffes nicht allzugrofs nehmen dürfen; um eine passende Schiffsform herauszubringen, dürfte das Verhältnifs der Länge zur Breite wie 8 : 1 nicht überschritten werden.

Es ist indessen eine natürliche Grenze theils durch die Gröfse des zu erwartenden Verkehrs gegeben, theils liegt auch in dem niedrigsten Frachtsatze der Eisenbahnen eine Grenze, unter welcher der Frachtsatz stets bleiben mufs.

Ein Ueberschlag hat ergeben, dafs Schiffe von 7000 Ctr. Ladungsfähigkeit im Stande sind, den Anforderungen des Verkehrs genügend zu entsprechen (siehe die Frachtberechnung am Schlufs). Nun haben die Rheinschiffe angemessener Gröfse, welche den Verkehr zwischen den Rheinhäfen und Amsterdam vermitteln, gerade diese Ladungsfähigkeit. Die Dimensionen dieser Schiffe sind:

Länge 163 Fufs,
Breite 20 — 20½ Fufs,
Tiefgang 5½ Fufs.

Die Abmessungen dieser Schiffe, welche auch im Uebrigen von guter Bauart sind, können füglich den Kanal-Dimensionen zu Grunde gelegt werden.

Hiernach ergeben sich als die zweckmäfsigsten Schleusen-Dimensionen:

21 Fufs Breite, 163¾ Fufs Länge zwischen Abfallboden und Schleusenthor bei 6¼ Fufs Tiefe.

Ein grofser Theil des rheinisch-holländischen Schiffsparkes würde ohne Weiteres den Kanal benutzen können. Aehnliches gilt von den Weser- und Elbeschiffen. Da die Weser in den Sommermonaten kein tiefes Fahrwasser bietet, da ferner auch auf der Weser die ökonomischen Gesetze mit der treibenden Eisenbahn-Konkurrenz auf Vergröfserung der Ladungsfähigkeit der Fahrzeuge hingewirkt haben, so kommen die kleinen, alten sogenannten Weserböcke in Abgang und machen Fahrzeugen von gröfserer Länge und Breite und einem dem Wasserstandsverhältnisse anzupassenden Tiefgange Platz. So sind denn die Weserschiffe der Oberweser zu Fahrzeugen von 19 bis 19½ Fufs Breite und 150 Fufs Länge angewachsen; über diese Dimensionen hinauszugehen, verbietet die Hameler Schleuse, welche 20 Fufs breit und 160 Fufs lang ist. Auf der Unterweser abwärts bis Bremen resp. Bracke fahren Schiffe von 22 bis 24 Fufs Breite und zum möglichen Tiefgange bis zu 5 und 5½ Fufs. Mit den letzteren Tiefgängen können die Weserschiffe aber nur in den Frühjahrsmonaten fahren, häufig auch im Spätherbst, während die Sommermonate kaum einen Tiefgang von 3 höchstens 4 Fufs zulassen. Auf der Elbe ist man wie auf der Weser und dem Rheine zur Vermehrung der Ladungsfähigkeit der Fahrzeuge durch deren Vergröfserung übergegangen. Die früheren Abmessungen der grofsen Elbkähne waren 132 Fufs Länge bei 15 Fufs Breite und 3¾ Fufs Tiefgang des beladenen Schiffes. Jetzt haben die von Magdeburg aufwärts fahrenden Schiffe bereits

eine Länge	von 140	bis	150	Fufs
- Bodenlänge	- 108	-	116	-
- Bodenbreite	- 15	-	15½	-
- obere Breite	- 19	-	20	-
- Einsenkungstiefe	- 4	-	4½	-

wogegen die in der letzten Zeit gebauten Elbkähne für die untere Elbe von Magdeburg abwärts

eine Länge	von 160 Fufs			
- Bodenlänge	- 120	bis	125	Fufs
- Bodenbreite	- 16	-	17	-
- obere Breite	- 22	-	22½	-
- Einsenkungstiefe	- 4½ Fufs			

besitzen.

Es dürfte sich demnach empfehlen, um die Schiffe der drei genannten Ströme dem Kanal-Verkehr zugänglich zu machen, die Schleusenweiten zu 24 Fufs zu normiren. Es würde diese Erweiterung der Schleusen hauptsächlich Einflufs auf den Wasserverbrauch haben; weniger bedeutend wird der Einflufs auf die Baukosten sein.

Der Kosten-Anschlag ist für beide Dimensionen durchgeführt.

Die Erfahrung, dafs die Zugkosten und der Zeit-Anwand in kurzen Haltungen wesentlich erhöht werden, hat Einflufs auf die Wahl der Kanallinie gehabt.

Nach französischen Mittheilungen betrugen die Kosten der Zugkraft für die Reise hin und zurück für ein 4000 Ctr. ladendes Fahrzeug:

Schifffahrtsweg von Mons nach Paris				Durchschnittliche Länge der Haltung in Kilom.
1) von St. Ghistain bis zum grofsen Souterrain	auf 95,4 Kilom. Länge,	33 Schleusen,	105,30 Frcs. . . .	2,80
2) im grofsen Souterrain	- 5,7 -	- 0 -	29,33 - . . .	—
3) vom Souterrain bis Chauny	- 59,0 -	- 18 -	55,45 - . . .	3,28
4) von Chauny-Janville	- 36,0 -	- 4 -	23,10 - . . .	9,00
5) von Janville nach La Briche Flufsschifffahrt	- 152,0 -	- 7 -	273,00 - . . .	—
6) von La Briche bis La Vilette	- 6,6 -	- 12 -	41,00 - . . .	0,66
		bei 8 Haltungen		
	354,7		527,60	

auf preufsisches Maafs reduzirt im Kanale von

9,00 Kilom. langen Haltungen	= 2390°	betragen die Zugkosten pro Kilom.	0,64 Frcs. oder	38,6 Sgr. pro Meile,
3,28 - - -	= 870°	- - - - -	0,94 - -	56,7 - - -
2,89 - - -	= 766°	- - - - -	1,11 - -	66,9 - - -
0,66 - - -	= 175°	- - - - -	6,21 - -	374,5 - - -
Auf dem Flusse		. . . .	1,80 - -	108,5 - - -
Im Tunnel		. . . .	5,18 - -	312,4 - - -

Trägt man die Länge der Haltungen als Abscissen, die Preise der Zugkosten pro Meile als Ordinaten auf und legt durch die bestimmten Punkte eine Kurve, so kann man eine Näherungstabelle für die Zwischenwerthe berechnen, welche die folgenden Resultate giebt:

Zugkosten auf der	150° langen Haltung	452	Sgr. pro Meile
- -	- 200° -	- 320	- - -
- -	- 300° -	- 200	- - -
- -	- 400° -	- 140	- - -
Zugkosten auf der	500° langen Haltung	110	Sgr. pro Meile
- -	- 600° -	- 90	- - -
- -	- 700° -	- 75	- - -
- -	- 800° -	- 63	- - -
- -	- 900° -	- 55	- - -
- -	- 1000° -	- 50	- - -
- -	- 1250° -	- 43	- - -
- -	- 1500° -	- 41	- - -
- -	- 2000° -	- 39	- - -

Anmerkung zu vorstehender Tabelle.

Man kann eine Probe vorstehender Tabelle an der Linie von Charleroi nach Paris machen. Diese Linie hat die Flufsstrecke mit der von Mons — Paris gemeinschaftlich. Die übrigen 27¾ Meilen sind Kanal oder vollständig kanalisirter kleiner Flufs, der in Hinsicht der Zugkosten als Kanal anzusehen ist. Auf dieser 27¾ Meilen langen Linie sollen die Gesammtzugkosten hin und zurück für ein Fahrzeug gleich denen der Strecke Mons — Paris betragen = 1952,8 Sgr.

Die ganze Strecke hat 64 Schleusen, daher mittlere Länge der Haltung 870 Ruthen. Die Strecke ist in folgende Gruppen zu theilen:

1,2 Meilen in rd. 150° langen Haltungen nach vorstehender Tabelle pro Meile 452 Sgr.	= 512,4 Sgr.
1 Meile in rd. 300° langen Haltungen nach vorstehender Tabelle pro Meile 200 Sgr.	= 200,0 "
1,55 Meile in rd. 400 bis 500° langen Haltungen nach vorstehender Tabelle pro Meile 120 Sgr. .	= 186,0 "
24 Meilen in durchschnittlich zwischen 1000 bis 2000° langen Haltungen (1400° durchschnittlich), pro Meile 42,5 Sgr.	= 1020,0 "
	= 1948,1 Sgr.

Mithin ein sehr genaues Resultat im Vergleich zu obigen 1952 Sgr.

Bei Berechnung der Zugkosten auf dem Rhein-Weser-Kanale am Schlufs dieser Darstellung ist indessen eine andere Grundlage unterbreitet, als diese Tabelle, welche übrigens zu ähnlichen Gesammtresultaten führt.

Die Kanalstrecken von dem Kohlenreviere bis zum Rheine stellen sich in Beziehung auf Haltungslängen ungünstiger als die östlichen; dagegen wird der bedeutende Vortheil erreicht, dafs die Befrachtung des Fahrzeuges in der Nähe der Zeche vor sich geht und dasselbe von da aus, ohne umzuladen, jeden Punkt des Rheinschifffahrtsgebiets erreichen kann.

Allgemeine Verkehrs-Verhältnisse an der nördlichen Linie. Contr. Blatt *A*, *B* und *C*.

Dafs ein bedeutender Verkehr von Rohstoffen auf dem Kanale erwartet werden darf, ist unzweifelhaft. Der Kanal reicht mit einem Arm in das Dortmunder Kohlenrevier, mit dem andern in das Essener. In beiden Revieren liegt er so, dafs die sämmtlichen Massen, welche zu ihm gebracht werden, zu Thal gehen, zudem gehört der gröfste und reichste Theil des Kohlengebietes zu seinem Abdachungsgebiete. Er bildet den billigsten Abfuhrweg für die Kohle, sowohl zu dem Schifffahrtsgebiet der Ems, der Weser, der Elbe, als auch zu dem des Rheines, insbesondere des Niederrheines.

Durch den Rhein vermittelt der Kanal die wohlfeile Zusammenführung der Eisenerze an der Lahn mit der Kohle Westfalens. Aus dem Münsterlande führt er Grubenhölzer und andere Produkte der Land- und Forstwirthschaft; aus dem Bentheim-Tecklenburg'schen und Osnabrück'schen nimmt er Eisenerze, Quadersteine, Bruchsteine, Kalk- und Pflastersteine als Rückfracht. Aus dem Oberwesergebiete erweitert er den Markt der Sollinger Schieferplatten.

An der unteren Weser, Bremen, Bremerhafen und Geestemünde wird er der englischen Kohle eine siegreiche Konkurrenz möglich machen.

Bis zur Elbe geführt, eröffnet er das grofse Schifffahrtsnetz der Elbe und Oder und das mit ihm verbundene Flufsschifffahrts- und Kanalsystem bis zum Gebiete des Rheines und der Niederlande, und umgekehrt der Kohle und dem Eisen des Westens eine billigere Zuführung zum Osten des Zollvereins.

Die Rückfrachten für Holz, Getreide, Salz und andere Erzeugnisse des Ostens fallen ins Gewicht, da sie auf die Verminderung der Fracht-Unkosten erheblichen Einflufs haben.

Beschreibung des Kanalterrains und der verschiedenen Kanaltracen.

Nachdem in dem Vorstehenden die Hauptgesichtspunkte festgestellt sind, nach welchen die allgemeinen Verhältnisse des Kanaltractus anzustreben sind, kommt es darauf an, diejenige Linie zu finden, welche den aufgestellten Bedingungen am meisten entspricht; welche also sowohl diejenigen Orte, welche Massengüter produciren und konsumiren, möglichst vortheilhaft berührt, als auch auf der möglichst kürzesten Linie und mit möglichst geringem Auf- und Absteigen in Schleusen die Verbindung der Endpunkte herstellt.

Der Westfälische Becken

Zuvörderst soll eine kurze Beschreibung des Westfälischen Beckens gegeben und es sollen daran die weiteren Herleitungen geknüpft werden.

Das Westfälische Becken wird durch einen in der Situation parabolisch gestalteten Gebirgszug begrenzt. Den Scheitel der Parabel, welcher im Osten liegt, bildet das Eggegebirge, den einen Schenkel bildet der Haarstrang, welcher in fast westlicher Richtung streichend den Südrand des Beckens bildet, den anderen Schenkel bildet der Teutoburger Wald und Osning, welcher in nordwestlicher Richtung sich an das im Scheitel der Parabel befindliche Eggegebirge anschliefst. Die Höhen dieser Gebirge haben ihre höchsten Punkte im Parabelscheitel und nehmen nach Westen hin allmälig ab.

Nachfolgend eine Tabelle der Höhenpunkte:

Eggegebirge.

Velmenstoot 1441. Rücken der Eggegebirge Karlsschanze 1328. Bei Altenbecken 1340.

Teutoburger Wald.		Haarstrang.	
Oerlinghauser Windmühle . .	914.	Rücken bei Essenthe . . .	1334.
Rücken bei Dissen . . .	983.	Rücken bei Erwitte . . .	1077.
Dörenberg	1092.	Soest	897.
Rücken bei Lienen . . .	618.	Unna	618.
Tecklenburg	774.	Bochum	250.
Rücken bei Bevergern . .	300.	Mülheim a. d. R.	120.
Ebene daselbst	150.		

Die Neigung des südlichen Gebirgswalles nach dem Becken hin ist sanft und übersteigt selten 1 : 72; die Schichten des Gebirges fallen fast parallel der Oberfläche des Bodens. In dem Scheitel der Parabel oberhalb Paderborn legt sich ein breites plateauartiges Land vor den Hauptrücken; von Lippspringe an wird der Abfall steiler und der eigentliche Teutoburger Wald und Osning bildet bis in die Nähe von Rheine einen steilen, oft felsigen bewaldeten Grenzwall des Busens. Die ganze innere Seite der Verwallung wird durch den Pläuerkalk gebildet.

Durchbrechungen der Verwallung kommen zwar vor, dieselben bleiben aber in dem nordwestlichen Arme stets noch Wasserscheiden; in dem südlichen Walle haben die den Pläner durchbrechenden Thäler jenseits des Plänerrückens nur eine geringe Ausdehnung, so die Thäler der Emscher und Alme.

Die Pässe des nordwestlichen Gebirgs-Armes, die Einsattelungen der Dörenschlucht, die von Bielefeld, Borgholzhausen liegen an ihren höchsten Punkten auf resp. 500, 428 und 436 Fufs über dem Meere. Mit der Erhebung des Plänerrückens von Westen nach Osten hin verbreitet sich auch das Areal, welches er einnimmt; gleichzeitig wird die Beschaffenheit des Gesteins, welches bei Essen, Bochum ein an der Luft zerfallender Mergel ist, immer fester, bis es in der Gegend von Paderborn in seinem oberen Theile aus grauweifsem, festen, rhombisch spaltenden, dünn geschichteten Kalksteine besteht, welcher in den unteren Schichten mit lockerem, blaugrauen Thonmergel wechsellagert. Mit der Mächtigkeit des Pläuergebirges nimmt auch seine Zerklüftung zu. Diese Zerklüftung ist die Ursache der raschen Aufnahme der atmosphärischen Niederschläge, welche so auffallend stark ist, dafs die meisten Thäler und Bachrinnsale, welche innerhalb des Pläners liegen, während des Jahres selten Wasser aus demselben herausführen. Selbst die Alme, der bedeutendste Flufs des Pläuers, verliert während ihres Laufes innerhalb des Pläners fortwährend an Wasser, so dafs sie in trockenen Sommern gänzlich versiegt. Die Alteuau, einer ihrer Nebenflüsse, entspringt bei Kleinenberg im Sandstein, führt bis Lichtenau Wasser, verschwindet daselbst, tritt oberhalb Grundsteinheim in üppigen Quellen wieder zu Tage, verschwindet nach kurzem Laufe, dann treten erst wieder bei Henglarn mächtige Quellen auf, welche den Bach bis unterhalb Etteln speisen, dort versiegt er, um in Borchen mächtiger wieder aufzutreten, versiegt endlich im trockenen Sommer nochmals im Bett der Alme und gewinnt bei Neuhaus und Elsen wieder die Oberfläche, um daselbst in die Lippe abgeführt zu werden. Solche Erscheinungen wiederholen sich im Plänergebirge von Soest bis Lippspringe.

Die Zerklüftung des Gesteins ist die Ursache dieser Erscheinung, sie ist aber auch die Ursache der so reichhaltigen Quellen am ganzen Rande des Pläners von Lippspringe an über Paderhorn, Elsen, Uppsprunge, Gesecke, Böckeuförde, Erwitte etc.

Die atmosphärischen Niederschläge werden ohne bedeutende Verdunstung sofort in die Risse und Klüfte des Pläners geführt, von denselben wie in einem Reservoir zurückgehalten und mit stetigem Abflusse den reichen Quellen am Fufse des Pläners zugeführt. Aus diesen Quellflüssen wird der Lippeflufs gebildet, welcher daher die Eigenthümlichkeit hat, dafs, wenn man unter Zugrundelegung der jährlichen atmosphärischen Niederschläge und Veranschlagung der **mittleren Verdunstung** des Bodens den durchschnittlichen Wasserreichthum der Lippe berechnet, man ein viel zu geringes Resultat erhält.

Nach von Möllendorf, Regenverhältnisse Deutschlands, fliefsen im Durchschnitt 47,3 Prozent der Jahresniederschläge durch die Flüsse ab, während durch die Lippe 71,6 Prozent des Jahresniederschlages abgeführt werden.

Die Quellen des Lippegebiets liegen in einer Linie, welche mit ca. 450 Fufs Meereshöhe bei Lippspringe beginnt, bei Paderborn schon auf 345 bis 350 Fufs abnimmt, dann gegen Westen hin auf 300 Fufs Meereshöhe liegt.

Die Linie ist gleichzeitig die Grenze, wo der Pläner entweder in die Diluvial-Ebene eintaucht, oder wo er am Fufse durch die wasserundurchlassenden Schichten der jüngeren Kreide bedeckt wird.

An der Grenze beider liegt meistens ein Terrain, welches im Osten aus Kies-Alluvionen des Pläners, im Westen aus einem aus dem verwitterten Mergel gebildeten Lehm besteht.

Der parabolische westfälische Busen ist durch eine Diluvialsand-Ebene und durch jüngere Kreideformationen ausgefüllt.

Erstere Diluvial-Ebene steigt in ziemlich konstanter Erhebung von der Oeffnung des Busens bis zum Scheitel von 120 Fufs Meereshöhe bis auf 400 bis 450 Fufs. Am Teutoburger Walde lehnt sich die Sandebene noch höher an das Gebirge, selbst bis zu 600 Fufs Meereshöhe. Die jüngeren Kreideformationen bilden einzelne inselartige Erhebungen im Becken, die bald vereinzelt, bald im Zusammenhange mit einander auftreten.

Die östlichste der Inseln (welche durch ihren Anschlufs an die höhere Sandebene eigentlich als Halbinsel sich in die Diluvial-Ebene erstreckt) ist die von Delbrück; hinter der Halbinsel von Delbrück vermischen sich die Thäler der Ems und Lippe in der Bokeler-Mastholter Niederung; dann tritt die bedeutende plateauartige Insel von Beckum auf, welche fast den ganzen Kreis Beckum und einen Theil des Kreises Lüdinghausen in sich begreift. Die mittlere Erhebung dieses Plateaus über die angrenzende Ems- und Lippe-Niederung beträgt über 100 Fufs.

Alsdann trennt die Niederung der Stever und des

Emmerbaches dieses Plateau von der Inselgruppe der Baumberge, der Höhe von Seppenrade, der hohen Mark und Haardt etc. Die Stever Niederung gehört zum Lippe-, die Emmerbach-Niederung zum Emsgebiet.

Untersuchung der verschiedenen Kanaltracen.

Diejenigen Linien, in welchen man mit einem Kanale das Westfälische Becken durchschneiden könnte, sind durch diese Diluvial-Niederungen, welche die Inseln von einander trennen, gegeben.

Es kommt nun darauf an, diejenige auszuwählen, welche einerseits die zweckmäfsigste, durch die materiellen Interessen gebotene, den Mittelpunkten der Massen-Produktion und Consumtion möglichst genäherte ist, andererseits aber auch eine solche Lage hat, dafs ihre Speisungs- und Wasserhaltungs-Verhältnisse günstig, ferner, dafs der Betrieb auf derselben die wohlfeilsten Frachten garantirt.

Die Terrain-Untersuchung hat nun den folgenden Gang genommen:

Die Endpunkte des Rhein-Weser-Kanals, das Kohlenbecken der Emscher auf der einen Seite, auf der andern Seite die Weser bei Minden, wo dieselbe in die norddeutsche Ebene, das für die weitere Kanal-Anlage gegebene günstigste Terrain tritt, waren gegeben.

Die Untersuchung begann auf der kürzesten Linie zwischen den beiden Endpunkten. Das Ergebnifs war, dafs man den die Linie durchschneidenden Teutoburger Wald durch einen Tunnel durchsetzen konnte, welcher auf der andern Seite das Thal der Aa und Werre für die weitere Fortsetzung des Kanals eröffnete, auf der südlichen Seite im Anschlufs an den Tunnel eine Scheitelstrecke des Kanals von 330 Fufs über dem Meere ermöglichte, welche bis zur Lippe bei Neuhaus fortgesetzt, aus den Zuflüssen der Lippe und obern Ems zu speisen war. Wassermessungen in der trockensten Zeit des Jahres stellten die Reichhaltigkeit der Zuflüsse ausser Zweifel. Alsdann konnte von Neuhaus aus die Horizontale auf dem Fufse des Pläners fortgesetzt werden bis in die Nähe von Dortmund, wo der Kanal in die Emscher Niederung hinabsteigen konnte (cfr. Uebersichtsprofil III *a.*). Gegen diese Fortsetzung der Horizontalen sprachen aber die Bedenken wegen zu grofser Wasserkonsumtion und vermehrter Schwierigkeit und Kosten der Speisung auf dem Fufse des Pläners. Die Deckung der Konsumtion in dem letzten Ausläufer der Horizontalen und der Treppe zur Emscher aus der Ruhr zu entnehmen, erschien bedenklich wegen Beeinträchtigung der Ruhrschifffahrt durch starke Wasserentziehung in Zeiten kleinen Wassers.

Da die Konsumtion von mindestens 6 Meilen der Scheitelstrecke und des gröfsten Theiles der 9 bis 10 Meilen langen Emschertreppe durch die Ruhr gedeckt werden müfste, so ist die Wassermenge nicht unbedeutend.

Unter allen Tracen würde die vortheilhafteste Lage in Beziehung auf Speisungsverhältnisse die Fortsetzung des Kanales im Lippethale bis Lippstadt ergeben haben. Von da aus konnte der Kanal das Lippethal verlassen und mit einer Horizontalen von über 9 Meilen Länge Dortmund und das Emscherbecken erreichen. Die Terrainverhältnisse dieser Horizontalen waren gleich günstig, sowohl was das Längenprofil anbetraf, als auch die Dichtigkeit und geringe Durchlässigkeit des Bodens.

Diese Linie ist im Uebersichtsprofil III *b.* dargestellt.

Eine nähere Untersuchung der Tunnellinie bei Bielefeld ergab die folgenden Verhältnisse:

Der Tunnel ist 1050 Ruthen lang, hat gegen 6- bis 700 Ruthen Voreinschnitt, auf der Südseite von einfacher Kanaltiefe aufsteigend, bis ca. 60 Fufs Tiefe. Der Boden besteht, bereits in geringer Tiefe anfangend, aus Fliefssand, was für die Bauausführung sehr nachtheilig sein würde, wenn sich derselbe bis zu grofser Tiefe fortsetzte, indessen kann man möglicher Weise schon in mäfsiger Tiefe auf den Plänerkalk stofsen und dann minder schwierige Förderungsarbeit haben. Der Tunnel selbst liegt hart unter der westlichen Thalseite des Passes von Bielefeld unter den Ausläufen des durch starke Verwerfungen, Kippstürze und Mannigfaltigkeit des Formationswechsels ausgezeichneten Gebirges. Möglich ist, dafs die Thalspalte eine grofsartige Verwerfungskluft bildet, welche entweder durch zertrümmerte Gebirgstheile, oder durch dichteres angeschwemmtes Material gefüllt ist. Im ersten Falle liegt die Befürchtung nahe, dafs durch den Tunnel den Lutterquellen ein unterirdischer Ausgang geschaffen wird.

Durch diese Drainirung der Lutterquellen würde der Industrie von Bielefeld, den Bleichereien, Dampfmaschinen und Fabriken das unentbehrliche Wasser geschmälert werden. Aus diesem Umstande können die bedenklichsten Verwickelungen entstehen. Eine Dichtung des Tunnels ist zwar durchführbar, indessen nicht so absolut sicher, um nicht die geringe Wassermenge der Lutter durchzulassen. Bevor man sich zur Anlage des Bielefelder Tunnels entschlösse, müfste eine sehr genaue geognostische Untersuchung der Lagerungs- und Verwerfungsverhältnisse des Tunnelterrains vorausgehen, und ist man alsdann noch nicht sicher, ein absolut richtiges Resultat zu gewinnen. Der nördliche Voreinschnitt des Tunnels ist ca. 400 Ruthen lang und hat günstigere Verhältnisse wie der südliche; ein baldiges Eindringen in den festen Muschelkalk ist wahrscheinlich. Die gerechtfertigten und auch von tüchtigen Geognosten getheilten Bedenken bei Durchführung des Bielefelder Tunnels gaben die Veranlassung, eine Tunnelpassage zu suchen, bei welcher diese Bedenken nicht vorliegen. Eine solche Stelle fand sich bei Dornberg, ca. ¾ Meilen westlich von Bielefeld. Der Tunnelbau bietet hier vielleicht noch gröfsere Schwierigkeiten wie der Bielefelder; aufserdem ist der Tunnel um 150 Ruthen länger, und führt den Uebelstand der Verlängerung des Kanaltractus um über 1 Meile mit sich. Da nun der Weg von Dort-

mund über Neuhaus nach Bielefeld schon um 5½ Meile länger als der Eisenbahnweg war, dieser Umweg den Kanal noch mindestens um 1 Meile länger machte, so lag die Idee nahe, die Scheitelstrecke vom Tunnel bis zu den Zuleitungsbächen als Zubringer und Reservoir zu behandeln und die Kanallinie zwischen der Kreideinsel von Beckum und dem östlichen höheren Terrain hindurch, über die unterbrochene Wasserscheide der Mastholter Niederung direkt zur Lippe unterhalb Lippstadt zu führen. Man konnte mit diesem Kanale ebensowohl von dem Dornberger, als dem Bielefelder Tunnel ausgehen, fand auf dem ganzen Wege Terrain von hohem Grundwasserstande und sehr mäßiger Filtrationsfähigkeit und kürzte die Linie um 4 bis 5 Meilen ab. Diese Linie ist die mittlere Tunnellinie, welche die kürzeste Kanallinie zwischen Rhein und Weser darstellt. Bei Gelegenheit der Untersuchung der Verbindung der Ems mit dem Rhein-Weser-Kanale fand sich nun, daß die Trace, von dem Dortmunder und dem Rheinarme des Kanals ausgehend, bis zur Ems keine bedenklichen Schwierigkeiten darbot, und daß man von der Emsebene aus, unter Umgehung des Teutoburger Waldes ohne Schwierigkeiten zur Weser bei Minden gelangen konnte. Nähere Untersuchung ergab noch besondere Vortheile der Linie in Beziehung auf ein zweckmäßiges Zweigkanalsystem, Wohlfeilheit der Anlage und erhöhte Leistungsfähigkeit für den großen, gen Osten gehenden Verkehr, wogegen für den Verkehr aus dem Industriegebiete zum Rheine dieselben Grundlagen bestehen blieben. Alle diese Betrachtungen, das Riskante der Tunnellinien, die besonderen Vorzüge der langen Horizontalen und wenigen Schleusen für Unterhaltung, Betrieb und Erweiterung der Kanal-Anlage disponirten zur Untersuchung und speciellen Bearbeitung dieser Linie, deren Baukosten einschließlich ihres weiter unten beschriebenen Zweigkanalsystems ungefähr die Baukosten der einfachen Hauptlinie der Tunneltrace erreichen mag.

Münstersche Linie.

Diese nördliche Linie verfolgt das Kohlengebiet bis Herne-Bochum, nähert sich dem Dortmunder Revier bis auf 2 Meilen, steuert nach Durchbrechung einer unbedeutenden Wasserscheide zwischen Lippe und Emscher, die Lippe übersetzend, durch die zusammenhängende Niederung der Stever und des Emmerbaches zwischen den Kreideinseln des Westfälischen Beckens hindurch in die Emsebene, umgeht die Ausläufer des Teutoburger Waldes und Ibbenbürener Kohlengebirges und erreicht, sich stets dem nördlichen Fuße des Wesergebirges anschmiegend, bei Minden die Weser.

Die Scheitelstrecke dieser Linie liegt auf 180 Fuß über dem Meere, sie durchschneidet das Kohlengebiet von Ruhrort bis Herne-Bochum und ist mit dem Dortmunder Revier durch einen Zweigkanal ohne Schwierigkeit in Verbindung zu setzen. Die Linie bietet für den Weg vom Rhein zur Scheitelstrecke 14 und bis zur Weser nur 6 Schleusen dar. Die gewählte Linie hat

- vom Rhein bis zur Weser eine durchschnittliche Haltungslänge von über 3000 Ruthen,
- von dem Mittelpunkte des Essener Kohlenreviers bis zur Weser eine mittlere Haltungslänge von 6000 Ruthen,
- von dem Mittelpunkte des Dortmunder Kohlenreviers bis zur Weser eine mittlere Haltungslänge von 4000 Ruthen.

Auf beiden Wegen liegt eine horizontale Strecke von nahezu 27 Meilen Länge, die auf ein Drittel des Weges nur durch eine einzige kurze Haltung unterbrochen wird. Diese Strecke eignet sich vortrefflich zum Dampfschiffbetrieb.

Der Weg aus dem Dortmunder Kohlenrevier zum Osten und Westen wird ganz ohne verlorenes Gefälle zurückgelegt.

Der Weg aus dem Mittelpunkte des Essener Kohlenreviers zum Osten wird mit sehr geringem Gefälleverluste, zum Westen ohne Gefälleverlust zurückgelegt.

Der Umweg, welcher zu Gunsten des geringen Gefälles gemacht wird, beträgt gegen die kürzeste mögliche Kanallinie etwa 10 pCt. der Länge; dadurch werden beinahe 300 pCt. des Gefälles, im Ganzen 300 Fuß Auf- und Absteigen in Schleusen, erspart.

Alle Zweigkanäle des Hauptsystems mit Ausnahme eines Zweiges nach der Ems bringen dem Hauptkanale Wasser zu. Letzterer Zweigkanal vermittelt auf dem kürzesten Wege den Verkehr zur Nordsee. Es sind also durch die Richtung der Kanallinie die möglichsten Vortheile in Betreff auf Bau und Betrieb des Kanales erreicht.

Stets ist bei der Wahl der Linie der Gesichtspunkt leitend gewesen, daß der Rhein-Weser-Kanal nur einen Theil des Kanalsystems, zwischen Rhein und Elbegebiet, bildet, und daß nur eine möglichst hindernißfreie Trace, und in deren Gefolge eine möglichst wohlfeile Vermittelungsfracht die Güter-Vertheilung zu weiteren und vermehrten Punkten der Flußschifffahrts-Systeme herbeiführen kann.

Sollte die einfache Schleuse der Vermehrung des Verkehrs nicht mehr genügen, was bei der Verbindung mit dem Osten wohl zu erwarten steht, so ist, von dem Punkte der Gabelung des Dortmunder Armes an bis zur Weser nur der Neubau von 6 Schleusen erforderlich, um die Leistungsfähigkeit des Kanals zu verdoppeln. Die Speisung der Scheitelstrecke dieses Kanals kann durch einen Zweigkanal aus der Lippe bewirkt werden.

Weiter unten sollen die Speisungsverhältnisse eingehender behandelt werden.

Selbst für die Verfrachtung der Materialien des Dortmunder Reviers ist es mehr als wahrscheinlich, daß die Münstersche Linie einen wohlfeileren Transportweg nach dem Osten darbietet als die Bielefelder Linien. (Cfr. Frachtberechnung am Schluß.) Sodann ist bereits

erwähnt, dafs die Münstersche Linie durchaus nicht arm ist an Rohprodukten, welche dem Kanal Zufuhr und mindestens ebenso erhebliche Rückfracht zum Rheine sichern kann, als die andere Linie. Endlich ist durch einen kurzen Zweigkanal von circa 1¾ Meilen Länge und 7 Schleusen eine Verbindung mit der schiffbaren Ems bei Rheine leicht zu bewirken; sodann ist bei Verfolgung des Hunte-Thales ohne Schwierigkeiten eine Verbindung mit dem Kriegshafen an der Jahde und dem Weserhafen von Elsfleth herzustellen, welche nicht viel über 16 Meilen lang ist und in 18 Schleusengefällen überwunden werden kann. Es würden durch diese Anlage die sämmtlichen wichtigen Nordseehäfen in leichte Verbindung sowohl mit dem Kohlen- und Eisenindustrie-Revier als auch mit dem östlichen Kanalnetz gesetzt werden. Von der Bielefelder Linie aus würden diese Vortheile nur durch einen besonderen Zweigkanal erreicht werden können, welcher eine Länge von beinahe 13 Meilen haben müfste.

Der Hauptgrund, weswegen die Münstersche Linie den südlichen vorzuziehen ist, ist die Eliminirung einer grofsen Menge Schleusengefälle, welche namentlich mit Rücksicht auf die Entwickelung der Dampfschleppschifffahrt auf demselben ganz besonders ins Gewicht fällt; aufserdem dürften auch die Mehrkosten der südlichen Linien einen drückenden Einflufs auf die Kanalgebühr ausüben.

In einem Berichte über die Verbesserung des kanalisirten Lea-Flusses sagt der als einer der tüchtigsten Kanalhydrotecten Englands bekannte N. Beardmore (1859):

„Auf dem Aire-Calder Kanale wird eine ungeheure Gütermasse durch Dampf bewegt und die Eigenthümer des Kanals bewegen sowohl Frachtgüter in eigenen Schiffen, als auch lassen sie schleppen, wie eine Eisenbahn-Gesellschaft. Seit 3 Jahren haben sie kräftige Schleppschiffe in Gebrauch, welche im Stande sind, 60 Tonnen Last an Bord zu nehmen und 8 beladene Schiffe zu schleppen. Der Schleppdienst wird von der Gesellschaft zu einem wirklich sehr niedrigen Tarife ausgeführt. Aber dieser Erfolg ist hauptsächlich dem tiefen Wasser (7 Fufs), den langen Haltungen und wenigen Schleusen des Aire-Calder-Kanales zuzuschreiben."

Nachdem in Vorstehendem der Gang der Untersuchung und die Gründe, welche zur specielleren Projectirung der nördlichen Linie geführt haben, entwickelt sind, soll in Folgendem auf die Specialbeschreibung der Linie übergegangen werden.

Specialbeschreibung des Kanals.

(cfr. Uebersichtskarte, Uebersichts-längenprofil und Längenprofil I Rheinmündung.)

Der Kanal beginnt circa 400 Ruthen unterhalb Ruhrort. Die Wahl der Mündungsstelle wurde durch den Umstand bedingt, dafs das Rheinufer an der Stelle eine Concave bildet, vor welcher sich stets eine für den gröfsten Tiefgang der Rheinschiffe hinreichende Wassertiefe vorfindet. Sodann liegt die Mündung trotz der Nähe bei Ruhrort doch so weit von der Ruhrmündung entfernt, dafs eine Vergrandung der Kanalmündung durch die Einwirkung der Hochwasser der Ruhr nicht denkbar ist. In die untere Haltung, welche mit dem Rheine in unmittelbarer Verbindung steht, tritt auch das Hochwasser ein. Dieselbe durchbricht den Rheindeich, indessen ist dessen Continuität durch Anschlufs desselben an die Fluththore der Mündungsschleuse wieder hergestellt. Die Anschlufsflügel des Deiches nebst dem Umfassungsdeiche der Schleuse liegen auf 32,8 Fufs am Ruhrorter Pegel, während der gegenwärtige Rheindeich auf 30,5 liegt. Die gröfsere Aufhöhung ist theils zur vollkommenen Sicherung gegen das Hochwasser, theils zur besseren Ueberführung des Weges angenommen.

Die Ermittelung des Hochwassers an den betreffenden Stellen ist auf zwei verschiedene Weisen erfolgt.

Einer der höchsten Wasserstände des Rheins ist der vom 2. März 1855, an welchem Tage der Rhein auf 28 Fufs 9 Zoll am Ruhrorter Rheinpegel stand, also auf rund 28,8 Fufs.

Da der 0 Punkt des Ruhrorter Pegels auf 65,0 Fufs *A.P.* liegt, so würde dieses Hochwasser bei Ruhrort auf 93,8 liegen, das Hochwasser bei der Mündung bei Laar, wenn man das Gefälle des Rheins mit 1,3 Fufs abzieht, auf 92,5. Nach Erkundigungen bei Personen, welche ihre Wohnungen auf oder an dem Rheindeiche haben, soll der höchste Wasserstand des Rheins an der Stelle, wo die Kanallinie den Rheindeich durchschneidet, 1 Fufs unter der Deichkrone gestanden haben. Die Deichkrone liegt aber an der Stelle auf 94,2 bis 94,5 mithin würde nach diesen Angaben das Hochwasser auf 93,2 Fufs bis 93,5 Fufs *A. P.*, oder auf 29,8 am Ruhrorter Pegel gelegen haben. Diese Angabe bestimmt die Hochwasserhöhe bei Laar um 0,7 bis 1 Fufs höher, wie die vorhergehende. Da man aber nicht wissen und erwarten kann, dafs das Gefälle des Wasserspiegels des Rheins bei Hochwasser mit dem bei Niedrigwasser in derselben Strecke übereinstimmt, so ist angenommen, als ob die letztere Angabe, welche den hohen Wasserstand bezeichnet, die richtige wäre, und sind die Anschlufsdeiche dem entsprechend auf 96,50 *A. P.*, also um 3 Fufs höher, als das höchste Hochwasser gelegt.

Bei Bestimmung der Höhenlage der untersten Haltung ist von den folgenden Grundsätzen ausgegangen:

Nach dem Protokoll der technischen Strombefahrungs-Kommission vom Jahre 1861 soll für den unteren Rhein von Cöln abwärts eine Fahrtiefe von 3 Meter unter dem gemittelten niedrigsten Wasserstande angestrebt werden. Der gemittelte niedrigste Wasserstand bei Ruhrort liegt aber nach Mittheilung des Herrn Wasserbau-Inspectors Hild zu Düsseldorf auf 3 Fufs 8 Zoll resp. 3,7 Fufs über 0 des Rheinpegels bei Ruhrort, mithin auf 65 + 3,7, also auf 68,7 *A. P.* Das Gefälle

vom Ruhrorter Pegel bis zur Mündungsstelle beträgt bei kleinem Wasser 1,3 Fufs, mithin wird dieser Wasserstand an der Mündung auf 67,4 liegen.

Da nun dieser Wasserstand in den Jahren 1853, 1854, 1857, 1858, 1859, 1860 für längere Zeit in der Art unterschritten ist, dafs zwar nicht die tiefgehenden Rheinschiffe, wohl aber die 5½ Fufs tiefgehenden Kanalschiffe noch fahren konnten, so ist die letzte Haltung des Kanals in minimo zu 67 statt 67,4 Fufs, also zu 3 Fufs 3 Zoll am Ruhrorter Pegel angenommen worden, und die Mündungsschleuse dem entsprechend konstruirt.

Die Grenze, bis zu welcher die Rheinschifffahrt noch von Remorqueuren mit Schleppschiffen befahren wird, liegt an 20 Fufs am Pegel von Ruhrort, also auf 83,7 *A. P.* an der Kanalmündung bei Laar. Das Hochwasser des Rheins dringt von der Mündung der Emscher resp. von dem Ende des Rheindeiches aufwärts bis zum nördlichen Damme der zweiten Haltung des Kanals. Da das Gefälle des Rheins von der Kanalmündung bis zu dem Punkte, wo das Hochwasser am Ufer des Rheins, mit dem Hochwasser an der zweiten Kanalhaltung communicirt, gegen 2½ Fufs beträgt, so wird bei mittleren Hochwasserständen das Hochwasser vor der zweiten Kanalhaltung um 2½ Fufs niedriger stehen, als vor der Mündungsschleuse. Verfolgen wir nun den Verlauf der Schifffahrt beim Steigen des Wassers.

So lange das Hochwasser des Rheins bei Laar die Höhe von 75,50 Fufs *A. P.* nicht erreicht, welches einem Pegelstande von 11,8 Fufs am Ruhrorter Pegel entspricht, wird in gewöhnlicher Weise geschleust. Sobald aber das Hochwasser über diesen Punkt steigt, können die sämmtlichen Thore der Mündungsschleuse geöffnet werden und die Schiffe in die zweite Haltung ungehindert einlaufen.

Sobald aber das Hochwasser über 81,0 *A. P.* resp. 17,3 Fufs am Ruhrorter Pegel steigt und man noch fernerhin die Communication zwischen der zweiten Haltung und dem Rhein offen hielte, so würde der Wasserstand in derselben so hoch steigen, dafs die leeren Schiffe nicht mehr die Brücke der zweiten Haltung passiren können. Alsdann werden die Fluththore geschlossen.

Der Wasserstand von 81 und darunter kann nur vermittelst einer über dem Durchlasse bei Station 16 angebrachten Entlastung so lange erhalten bleiben, bis das Hochwasser an dem nördlichen Kanaldamm ebenfalls auf 81 steigt. Die aus- und einfahrenden Schiffe können alsdann durch die Fluththore aus dem hohen Rheinwasserstande in den niedrigeren Kanalwasserstand und umgekehrt geschleust werden, während die Schleusenfüllung und die Auffüllung durch Druckwasser durch die Entlastung ablaufen kann. Diese Anordnung setzt die Lage der Brücke über dem Oberhaupte der Schleuse voraus, und ist die Mündungsschleuse demgemäfs abzuändern.

Der Wasserstand von 81 an dem nördlichen Kanaldamm entspricht aber, wie wir oben gesehen haben, einem Wasserstande von 83,5 bei der Kanalmündung, welches wiederum einem Wasserstande von gegen 20 Fufs am Ruhrorter Pegel, also dem höchsten schiffbaren Wasserstande des Rheines entspricht. Es ist durch das getroffene Arrangement erreicht, dafs innerhalb der Grenzen des niedrigsten und höchsten Wasserstandes die Kanalschiffe sowohl leer, als auch beladen ungehindert in den Rhein auslaufen können. Wenn das Hochwasser über diesen Punkt, von 81 Fufs *A. P.* steigt, so füllt sich durch die Entlastung Station 16 der Kanal und durch den Durchlafs unter demselben das durch den Kanaldamm abgetrennte kleine Hochwasserbassin, gleichzeitig an. Die hohen Kanaldämme sind weniger als Schutzdeiche gegen das Hochwasser, sondern lediglich als Wellenbrecher für den auf der grofsen Inundationsfläche sich erzeugenden Wellenschlag anzusehen, überdies liefert der Abtrag Erde genug zur Bildung der Dämme.

Der nördliche Deich, welcher das grofse Inundationsgebiet des Rheins und weiter hinauf auch das höher liegende der Emscher begrenzt, beginnt mit 94 *A. P.* von Station 5 bis 17, steigt bis Station 60 auf 96,5 wo er sich an den aus dem Abtrage gebildeten Kanaldamm der vierten Haltung anschliefst. Aufser den erörterten, durch die Fluthverhältnisse des Rheines bedingten Verhältnissen kommt in den vier ersten Haltungen nichts Bemerkenswerthes vor. Um möglichst lange Haltungen in nicht zu durchlässigem Terrain zu gewinnen, schliefst sich die Linie dem Emscherthale an.

Die fünfte Haltung unterschreitet die Oberhausen- Blatt I bis VI.
Arnheimer Eisenbahn. Die Schienen-Oberkante liegt auf 117,11. Dieselbe kann ohne Nachtheil für den Betrieb auf der Oberhausen-Arnheimer Bahn um einen Fufs erhöht werden.

Der Wasserspiegel der Haltung liegt auf .	102,5
Hierzu die lichte Höhe zwischen dem Wasspiegel und der Unterkante des Trägers .	14,0
Dazu die Höhe des Oberbaues von der Träger-Unterkante bis zur Schienen-Oberkante	1,7
Neue Schienenhöhe	118,2.

Die Wahl der Durchschneidung der Bahn ist an einer Stelle erfolgt, wo dieselbe um so viel verlegt werden kann, dafs Raum für die Baustelle der Ueberbrükkung bleibt, so dafs nach Vollendung des Baues die alte Linie wieder hergestellt werden kann.

Nach der Unterschreitung dieser Bahn wendet sich die Linie zu dem Haniel'schen Werke bei Oberhausen und geht zwischen dem Walzwerk und den an der Cöln-Mindener Eisenbahn belegenen Hochöfen durch. Weil zwischen diesen beiden Werken sowohl die Chaussée als auch die Privatbahn des Hüttenwerkes unterschritten werden mufs, welche beide Unterschreitungen nicht unbedeutende Bauwerke sind, so wurde eine zweite Linie

versucht, welche bei Neumühle die Emscher übersetzt und oberhalb der Oberhausener Walzwerke wieder in die Hauptlinie einlenkt. Indessen stellte sich bei der näheren Untersuchung heraus, daſs eine Verlegung der Bahnen während des Baues der Brücken sehr wohl möglich ist, wodurch die Schwierigkeiten des Baues derselben zum groſsen Theil gehoben werden, anderntheils die beiden Emscher-Ueberschreitungen kostbare Bauwerke sein würden und schlieſslich die definitiv gewählte Linie eine für den Verkehr günstigere und gestrecktere Lage hat, als die vorerwähnte. Von hier aus geht die Linie mit geringen, durch das Terrain gebotenen Abweichungen parallel der Cöln-Mindener Eisenbahn und zwar an deren nördlicher Seite bis in die Nähe der Station Castrop. Hier zweigt sich die Münstersche Linie von der früher untersuchten Bielefelder Kanallinie ab, und soll zunächst die bis hierher verfolgte Emscherstrecke einer näheren Besprechung unterzogen werden.

Wahl der Linie auf der Nordseite der Cöln-Mindener Eisenbahn. Confr. Blatt C.

Wenngleich die meisten Kohlenzechen auf der Südseite der Cöln-Mindener Eisenbahn liegen, so sprechen doch sehr wichtige Gründe dafür, den Kanal auf die Nordseite zu legen:

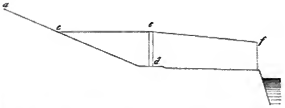
1) ist das Terrain auf der südlichen Seite der Bahn coupirter, die Linie würde daher entweder eine groſse Längenentwickelung erhalten, oder bedeutendere Auf- und Abträge verursachen, als auf der Nordseite der Bahn;

2) werden zwei Unterschreitungen der Cöln-Mindener Eisenbahn vermieden, ebenso eine gröſsere Zahl von Unterschreitungen von Zechenbahnen, als auch der nördlichen Linie. Da die Durchschneidung der Hauptbahn unter allen Umständen unter einer festen Brücke stattfinden muſs, so bedingt diese Anordnung allemal eine Partie unbequemer baulicher Anlagen. Die tiefe Lage, welche dem Kanale an der betreffenden Stelle und der davon abhängenden Kanalhaltung gegeben werden muſs, bedingt auſserdem eine bedeutende Vertheuerung der Anlage. In Bezug hierauf wird auf die Unterschreitung der Oberhausen-Arnheimer Bahn verwiesen. Die Haltungen vor und hinter derselben lassen sich dem Terrain weit entsprechender anordnen, wenn man mittelst einer Drehbrücke, bei welcher der Wasserspiegel des Kanals mindestens bis auf 6 Fuſs unter die Schienenhöhe gebracht werden darf, den Kanal überbrücken dürfte.

Die Ueberführung der Zechenbahnen kann unbedenklich mittelst Drehbrücken bewirkt werden, da deren Frequenz nicht so bedeutend ist, als daſs ein unbewegliches Bauwerk unabweislich sein sollte.

3) Liegen alle die Kohlenzechen in sehr verschiedenen Höhen, können daher um so weniger vom Kanal direkt berührt werden. Die Zechen müssen daher in den meisten Fällen auch an den Kanal einen besonderen Transportweg haben. Wegen der geringen Entfernung des Kanals von der Cöln-Mindener Eisenbahn ist derselbe von den nördlichen Zechen unmittelbar, von den südlichen durch eine geringe Verlängerung der Zechenbahnen, in vielen Fällen bei wenig kostspieliger Anlage auch durch Grubenwagen zu erreichen.

In den meisten Fällen gehen die Zechenbahnen von den Bahnhöfen aus mit starken Steigungen zu den südlichen Zechen, so daſs es für dieselben zweckentsprechend ist, von einem höheren Punkte ihres Tractus *c*



ausgehend die Hauptbahn bei *d* mittelst einer festen Brücke in *ed* zu überschreiten und am Hafen des Rhein-Weser-Kanales in einer für die Schüttung geeigneten Höhe *f* anzulangen. Sechs solcher Brücken in der Strecke von Herne bis einschlieſslich Borbeck in genügender Breite ausgeführt, so daſs neben den Strängen für die Eisenbahn auch solche für die Grubenwagen Platz finden, würden dem Bedürfnisse Genüge leisten. Im Kostenanschlage Titel IV. ist angenommen, daſs ein Theil der Kosten dieser Brücken aus Kanalfonds bestritten werde, da der Kanal wesentliches Interesse an deren Ausführung hat.

Es wurde zur Zeit, als man den östlichen Tractus der Kanallinie über Dortmund und Bielefeld im Auge behielt, der Versuch gemacht, eine Linie zu traciren, welche sich den südlich der Cöln-Mindener Bahn liegenden Zechen näherte. Es muſste indessen, abgesehen von der veränderten Richtung des östlichen Tractus der Kanallinie, davon Abstand genommen werden, weil es sich bei näherer Untersuchung herausstellte, daſs die Transporte zum Kanale wegen der vielen zu Berg zu fördernden Massen sich für diese sogenannte Zechenlinie höher herausstellte, als die Führung der sämmtlichen Kohlentransporte zu der im Thale belegenen nördlichen Linie.

Die Emschertreppe des Kanals.

Die erste Abtheilung, die Emscherstrecke vom Rhein bis zum Dortmunder Zweigkanal ist lang

12480 Ruthen.

Der Kanal steigt in 13 Schleusen 113 Fuſs an, von 67 bis 180 über 0 *A. P.* Die übrigen bedeutenderen Bauwerke der Strecke sind die Brücke für die Oberhausen-Arnheimer Bahn, desgleichen für die Eisenbahn des Oberhausener Hüttenwerkes, beides feste Gitterbrücken nach dem Normalprojekte Blatt 7, Special-Anschlag etc. No. 7, ferner die Drehbrücken für die Zechenbahnen von Prosper, Neu-Essen und Wilhelmine Victoria.

Häfen sind bei der Neumühle an der Chaussée von Ruhrort nach Wesel bei Oberhausen, bei Borbeck, Essen, Gelsenkirchen, Herne und Henrichenburg anzulegen. Wendeplätze bei den Stationen 12 bis 14 Meile III, 16 bis 18 Meile V.

Die Hafenorte sind so gewählt, daſs sie allemal an Hauptstraſsen oder denjenigen Eisenbahnhöfen liegen, welche voraussichtlich mit dem Kanale in lebhaften Verkehr treten werden. Auſserdem ist das Hafenterrain, wo es ohne Nachtheil für den Zweck der Hafen-Anlage geschehen konnte, so gewählt, daſs die Herstellung des Hafenbassins mit möglichst geringen Kosten erfolgen kann.

Unmittelbar hinter der Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals bei Station 24 der siebenten Meile überschreitet der Hauptkanal die Emscher, auf einem sogenannten heberförmigem Durchlasse von 500 Quadratfuſs Oeffnung, dem gröſsten Durchlasse des ganzen Kanals. Diese Anordnung könnte zwar durch Ueberschreitung des Baches an einem niedriger gelegenen Punkte oberhalb der Chaussée von Herne nach Recklinghausen umgangen werden, doch würde dann eine längere Thalüberschreitung mittelst eines Kanaldammes erforderlich sein, welche durch die projektirte Ueberschreitung des Baches gänzlich vermieden wird. Auch verlieren die Bedenken, welche der Anordnung eines heberförmigen Durchlasses in der angegebenen Gröſse entgegenstehen, im vorliegenden Falle dadurch einen groſsen Theil ihres Gewichtes, daſs die Emscher an der Uebergangsstelle nur feinere Sinkstoffe führt, deren Ablagerungen leicht durch den Strom des Wassers, nöthigen Falls periodisch durch geringe künstliche Nachhülfe beseitigt werden können.

Scheitelstrecke.

Nach dem Uebergange über die Emscher bei Henrichenburg überschreitet die Scheitelstrecke des Kanals in ziemlich gerader nord-nordwestlicher Richtung die Wasserscheide zwischen der Emscher und Lippe, und weiterhin das Lippethal.

Wasserscheide zwischen Emscher und Lippe.

Es ist die niedrigste Einsattelung des zwischen Emscher und Lippe liegenden Höhenrückens ausgewählt, so daſs der höchste Punkt des Einschnittes, welcher sich nach beiden Seiten gleichmäſsig erniedrigt, 32,8 Fuſs über der Kanalsohle liegt.

Lippe-Uebergang.

Zur Ueberschreitung der Lippe wurde die Thalenge gewählt, welche durch den in das breite und tiefe Lippethal vorgeschobenen Netthöveler Berg und das gegenüber liegende, bis hart an den Fluſs herantretende rechtsseitige Hochufer der Lippe gebildet wird. Es ergiebt sich hierdurch, auſser einer möglichst kurzen Thalüberschreitung, noch der Vortheil, daſs durch die Einschnitte zu beiden Seiten des Flusses das Material zur Anschüttung des erforderlichen Kanaldammes in möglichst groſser Nähe gewonnen wird. Andere Uebergangslinien, so namentlich der Uebergang bei Lünen, welcher speciell untersucht worden, stellten sich weniger günstig heraus, da dieselben theils noch längere, wenngleich etwas weniger hohe Dammschüttungen im Lippethale, theils eine zu groſse Längenentwickelung des Kanales bedingen. Das Material zu den unteren Schichten des Kanaldammes soll durch Seitenentnahme neben Station 60 bis 66 gewonnen werden.

Die Einschnitte zu beiden Seiten des Flusses liefern in ihren oberen Schichten einen zur Dichtung des Kanaldammes im Lippethale geeigneten Thon und thonigen Sand. Um das Eindringen des Wassers in den Hauptkörper der hohen Kanaldämme zu verhindern und dadurch die Stabilität dieser Dämme zu sichern, soll dieser Dammkörper in der Höhe von etwa 5 Fuſs unter der Kanalsohle mit einer wasserdichten, nach den Seiten abgedachten Thonschicht überdeckt, darüber eine drainirende Schicht (sandiger Lehmboden mit eingelegten Drains) gelegt und auf dieser erst die Sohle und die beiderseitigen Kanaldämme aus Thon gebildet werden.

Bei Vernachlässigung dieser Vorsichtsmaaſsregel, durch welche das in den Kanaldamm eindringende Wasser unschädlicher Weise abgeleitet wird, würde die Gefahr entstehen, daſs der Fuſs des Dammes von Wasser durchdrungen und aufgeweicht, oder in einen dem Wellsand ähnlichen, halbflüssigen Zustand versetzt, sich in Bewegung setzte und hierdurch die Zerstörung des Dammes herbeigeführt würde.

Die Ueberschreitung des Flusses findet auf einem Aquaducte von 3 Oeffnungen à 40 Fuſs Weite und 10 Oeffnungen à 30 Fuſs Weite in solcher Höhe statt, daſs das Hochwasser nur bis unter die Kämpfergesimse der halbkreisförmig überwölbten Oeffnungen reicht, auſserdem die Schifffahrt auf der Lippe bei jedem schiffbaren Wasserstande betrieben werden kann.

Scheitelstrecke innerhalb des Steverthales.

Nach Durchschneidung der bis an den Lippefluſs herantretenden Höhe von Vinnum befindet sich der Kanal im Fluſsgebiete der Stever. Es wurde zuerst versucht, die Kanallinie an der linken Seite des Steverthales bis Senden hinaufzuführen. Nachdem diese Untersuchung eine verhältniſsmäſsig groſse Längenentwickelung des Kanals ergeben hatte, wurde die Linie des vorliegenden Projektes tracirt, welche schon bald nach dem Eintritt in das Steverthal vom linken auf das rechte Fluſsufer übergeht und hier einen um circa $\frac{3}{4}$ Meilen kürzeren Weg bis Senden findet. Diese Linie bedingt zwar die Durchschneidung des Steverthales mittelst einer langen Dammschüttung, die Erbauung eines Aquaductes zur Ueberschreitung der Stever und die nochmalige Ueberschreitung der Stever bei Senden; doch dürften die hierdurch vielleicht bedingten geringen Mehrkosten durch die gewonnene Abkürzung des Kanaltractus mehr als aufgewogen werden.

Das Material zur Dichtung des Kanaldammes im Steverthale befindet sich in reichlicher Menge und geeigneter Qualität in den beiderseitigen Kanaleinschnitten. Das Material zu der Dammschüttung, soweit dasselbe

nicht aus den benachbarten Kanaleinschnitten genommen wird, soll durch Seitenentnahmen neben Station 65 bis 90 gewonnen werden.

Die Stever wird auf einem Aquaducte mit 3 halbkreisförmig überwölbten Oeffnungen von je 25 Fuſs Weite überschritten. Das Hochwasser des Flusses reicht bis unter die Kämpfergesimse der Brückenpfeiler.

Die weitere Fortsetzung der westlichen Steverlinie bei Senden (die 10te, 11te und 12te Meile) liegt in so günstigem Terrain, daſs dadurch die Mehrkosten der Thalüberschreitung nahezu ausgeglichen werden.

Bei Senden verläſst die Kanallinie das Steverthal, um in das Thal des Emmerbaches einzulenken, und so von dem Fluſsgebiete der Lippe in dasjenige der Ems überzugehen. Die Ueberschreitung der Wasserscheide findet unter sehr günstigen Verhältnissen statt.

Wasserscheide zwischen Ems und Lippe.

Die Wasserscheide, durch das Venner Moor gebildet, ist hier bis zur Niederung eingesenkt und gestattet die Durchführung der Kanallinie bei sehr mäſsiger Einschnittstiefe. Die Kanalsohle schneidet in Wellsand ein, welcher theils von Sand, theils von den Rändern des Moores, welche in den unteren Schichten von Wasser durchtränkt sind, überlagert wird.

Bei dem hohen Grundwasserstande dieser Strecke, welcher das ganze Jahr hindurch durch Zuflüsse aus dem ausgedehnten, nach beiden Seiten allmälig ansteigenden Niederungsterrain unterhalten wird, wird dieselbe zur Speisung der Scheitelstrecke des Kanals durch Filtration einen merklichen Beitrag liefern.

Scheitelstrecke innerhalb des Aathales.

Nach einem kurzen Wege am linken Ufer des Emmerbaches setzt die Kanallinie in das Thal der Münsterschen Aa über, um in diesem fortgehend, die Stadt Münster zu erreichen. Die Fortführung der Kanallinie im Emmerbachthale und weiterhin im Thale der Werse bis zur Ems würde zwar einige Terrainschwierigkeiten, welche die Umgebung der Stadt Münster der Durchführung des Kanals darbietet, umgehen; dieselbe würde aber den Kanal eine halbe Meile von der Stadt entfernen und so einen wichtigen Konsumtionsort zum Theil dem Kanalverkehr entziehen.

Es wurde zuerst beabsichtigt, die Kanallinie weiter westwärts um den Schloſsgarten der Stadt Münster herumzuführen, und ward zu diesem Zwecke die Linie auf der linken Seite des Aathales bis nach Münster geführt. Nachdem diese Absicht wegen der starken Einschnitte bei Umgehung des Schloſsgartens und des Kirchhofes aufgegeben und die Kanallinie über den Neuplatz nach der Westseite der Stadt verlegt worden ist, empfiehlt es sich, die Linie südlich von Münster auf die rechte Seite des Aathales zu verlegen, da hierdurch 2 Ueberschreitungen des Aabaches umgangen werden und ein geeignetes Terrain zur Hafenanlage bei der Stadt gewonnen wird. Da die Terrainverhältnisse der rechtsseitigen Aalinie im Uebrigen nicht wesentlich von denjenigen an der linken Seite der Aa verschieden sind, so wurde diese Verlegung der Linie nicht speciell untersucht und im Kostenanschlage nur in soweit berücksichtigt, als dieselbe den Titel „Bauwerke" durch Ausscheidung der beiden Durchlässe für die Aa berührt. Nördlich von der Stadt Münster bis zur Unterschreitung der Westfälischen Eisenbahn ist die Lage der Linie durch die Höhenlage der Westfälischen Bahn bedingt, welche nur an dieser Stelle es gestattet, den Kanal mittelst einer festen Brücke unter der Eisenbahn durchzuführen.

Diese Eisenbahnüberführung erfordert zugleich eine Senkung des Kanalwasserspiegels, und schlieſst mit derselben daher die Scheitelstrecke des Kanals ab.

Emstreppe.

Vor dem Durchgange unter der Westfälischen Eisenbahn überschreitet der Kanal noch das Aathal auf einem Durchlasse und einer anschlieſsenden circa 120 Ruthen langen Dammschüttung, zu welcher die unmittelbar anschlieſsenden Kanal-Einschnitte ein gutes und ausreichendes Schüttungs- und Dichtungsmaterial liefern.

Die Länge der Scheitelstrecke von Station 79 der 6ten, bis Station 7 der 16ten Meile ist 16920 Ruthen. Nach Unterschreitung der Westfälischen Eisenbahn nimmt der Kanal die gerade Richtung auf die Thalenge der Ems an der sogenannten Schifffahrt, indem derselbe von der Haltung 180 der Scheitelstrecke mittelst drei Schleusen in den Stationen 7 bis 70 der 16ten Meile bis auf die Haltung 160 fällt, welche sich von hier bis nahe an die Weser (bis Station 39 der 34sten Meile) erstreckt. Der gröſste Theil dieser Strecke, und zwar von Station 70 der 16ten bis zu Ende der 27sten Meile, liegt fast ausschlieſslich im Sandboden. Bei der Tracirung der Linie im Sandboden war im Allgemeinen der Grundsatz maſsgebend, durch gröſsere Einschnittstiefe den Kanalwasserspiegel dem Grundwasserstande, welcher hier im Allgemeinen 2 bis 2¼ Fuſs unter der Terrainoberfläche liegt, näher zu bringen und dadurch die Filtrationsverluste zu verringern. Erfahrungen an dem Bewässerungskanale der Bokerheide haben gezeigt, daſs die Filtration in denjenigen Theilen des Kanals am stärksten ist, welche längs eines stark abhängenden Sandbodenterrains liegend, in die unteren Schichten desselben eingeschnitten sind, während die Filtration des Kanales aus den aufgeschütteten Kanaldämmen nicht bedeutender ist. Diese Thatsache hat zumeist ihren Grund darin, daſs die oberen mit Eisen und Humus geschwängerten Theile des Sandbodens, aus welchen meist die Dämme gebildet sind, weniger durchlassend sind, als der reine Sand des Untergrundes. Es bleibt daher zu erwägen, ob es nicht die Lokalität an manchen Orten eben so vortheilhaft erscheinen läſst, nur so tief einzuschneiden, daſs das Material zur Bildung der erforderlichen Seitendämme gewonnen wird. Hierdurch würde zugleich an Kosten des Grunderwerbes und der Erdarbeiten gespart werden, und zwar der letzteren um so mehr, als die unteren

Ems-Weser-Haltung.

Schichten des Sandbodens sehr naſs und daher schwieriger zu lösen sind.

Die drei Schleusen zwischen der Scheitelstrecke und der Haltung 160 sind mit Vortheil durch zwei dergleichen von je 10 Fuſs Gefälle zu ersetzen, da die hierdurch bedingte verstärkte Wasserabführung aus der Scheitelstrecke bei der derselben zu Gebote stehenden reichlichen Speisung in keinem Falle nachtheilig, möglicherweise sogar wünschenswerth ist, um die in den ersten 6 Meilen der Haltung 160 zu erwartenden starken Filtrationsverluste vollständig zu decken.

Der Kanal überschreitet die Thalenge der Ems an der Schifffahrt auf einem ca. 240 Ruthen langen Damme von mäſsiger Höhe, zu welchem der unmittelbar anschlieſsende Einschnitt auf dem rechten Emsufer ein geeignetes Material liefert. Der Thonboden zur Dichtung des Dammes muſs aus einer Entfernung von pptr. ⅜ Meile herbeigeschafft werden. Der Fluſs selbst wird auf einem Aquaducte von fünf 40 Fuſs weiten, mittelst flacher Segmentbögen überwölbter Oeffnungen überschritten, deren Pfeiler bis zu den Kämpfergesimsen vom Hochwasser erreicht werden.

In der folgenden 17ten, 18ten und 19ten Meile durchschneidet die Kanallinie, die Ortschaft Ladbergen berührend und einige Bäche überschreitend, in ziemlich gestreckter Richtung eine sandige, wenig kultivirte Heidefläche, lehnt sich in der 20sten Meile an den Fuſs des hier allmälig auslaufenden Gebirges, um dasselbe in der Gebirgsschlucht bei Bevergern in den Stationen 15 bis 30 der 21sten Meile zu durchschneiden. Der Gebirgsrükken hat an der durchschnittenen Stelle nur ca. 300 Ruthen Breite und liegt an der höchsten Stelle nur ca. 40 Fuſs über der Kanalsohle. Der vom Kanal durchschnittene Theil desselben besteht fast ganz aus einem leicht brechenden Quadersandstein. Die letzte Hälfte der 20sten Meile schneidet zum Theil in Kies, zum Theil in einen klüftigen Pläuerkalkstein ein, und wird daher einer künstlichen Dichtung bedürfen.

Nachdem der Kanal bei Station 35 der 21sten Meile die Ibbenbürener Aa auf einem Durchlasse und das anschlieſsende Thal auf einem Damme von geringer Höhe überschritten hat, unterschreitet derselbe bei Station 48 die Rhein-Osnabrücker Eisenbahn mittelst einer festen Brücke. Die Schienenoberkante der Bahn liegt in der Höhe 173,44 Fuſs. Die Konstruktion der festen Brücke erfordert, daſs die Oberkante der Schienen 15,7 Fuſs über dem Kanalwasserspiegel, also in der Höhe 175,7 Fuſs liegt, und ist daher zum Zwecke der Kanalunterführung eine Erhöhung des Bahnplanums an der Baustelle um rd. 2,3 Fuſs erforderlich, welche ohne Unbequemlichkeit für den Betrieb der Eisenbahn ausgeführt werden kann.

Die nochmalige Durchschneidung des Gebirgsauslaufes bei Station 5 bis 35 der 22sten Meile ist ohne zu groſsen Umweg nicht zu vermeiden. Auch in diesem Einschnitte wird eine künstliche Dichtung des in zerklüftetem Gestein liegenden Kanalbettes erforderlich sein. Im Uebrigen wird die Lage der Kanallinie in der 21sten, 22sten und im Anfange der 23sten Meile wesentlich durch die Höhenlage des Terrains bedingt. Von Station 10 bis 55 der 23sten Meile im Thale der Reker Aa, welche hier auf einem Durchlasse überschritten wird, wird die Linie mit Vortheil gerade zu richten sein, nachdem die früheren durch das Vinter Moor gehenden Versuchslinien verlassen und die das Moor in der 23sten und 24sten Meile umgehende Linie des vorliegenden Projektes gewählt worden ist. Die Geraderichtung und Verkürzung um circa 270 Ruthen *ist bei* der Kostenberechnung aller mit der *einfachen Länge* des Kanals zunehmenden Ausgaben im Anschlage berücksichtigt. Bei Station 45 der 24sten Meile überschreitet die Kanallinie die preuſsisch-hannoversche Grenze.

Die kleinen von Norden kommenden, die Kanallinie in der 24sten Meile durchschneidenden Wasserläufe, welche hauptsächlich durch das Grundwasser gespeist werden, keinen bedeutenden Anschwellungen ausgesetzt sind und auch zur Fluthzeit wenig Sinkstoffe führen, sollen mittelst Kaskaden und vorgelegter Klärbassins in den Kanal eingeleitet werden.

Mit der 25sten Meile tritt der Kanal in das Haasethal ein, hält sich am linken Ufer des Flusses und überschreitet das Thal nahe vor dem Orte Bramsche, wo der Hochwasserstand des Flusses die Ueberführung des Kanals auf einem Aquaducte möglich macht und eine Verengung des Thales den Uebergang erleichtert. Das Material zur Anschüttung des etwa 150 Ruthen langen Kanaldammes durch das Haasethal wird aus den beiderseitigen Abtragsmassen gewonnen. Die weitere Fortsetzung der Kanalhaltung bis zur 34sten Meile ist im Allgemeinen nur durch die Höhenlage des Terrains vorgeschrieben, nur in der 32sten und 33sten Meile war zum Theil die Umgehung des groſsen Torfmoores bei Hille für die Lage der Linie maſsgehend. Die bedeutendsten Bauwerke auf der ganzen Strecke sind die Durchlässe der Hunte bei Wittlage und der Aue bei Alswede.

Im Anfange der 28sten Meile ändert sich die fast ausschlieſslich sandige Bodenbeschaffenheit, welche mit kurzen Unterbrechungen bei Durchschneidung der Gebirgsausläufer in der 20sten bis 22sten Meile den ganzen bisherigen Theil der bei Station 70 der 16ten Meile beginnenden Kanalhaltung begleitet. Gebundener Sand, Lehm und Thon, welche in der 32sten und 33sten Meile von den Rändern des schon genannten Torfmoores überdeckt werden, sind in dem folgenden Theile der Kanalhaltung vorherrschend.

Da der Kanal an vielen Stellen in mäſsigem Auftrage liegt, so daſs seine Sohle zwar eingeschnitten ist, sein Wasserspiegel aber sich über das Terrain erhebt,

an anderen Stellen aber so eingeschnitten ist, dafs sein Wasserspiegel in Terrainhöhe steht, so werden namentlich in sandigem Boden vielfach die Wände seines Einschnitts mit wasserführenden Schichten des Grund und Bodens in Verbindung kommen. Dieselben werden zwar auf Wasserentziehung und Steigerung des Wasserverbrauches keinen so wesentlichen Einflufs haben, denselben wenigstens im Laufe der ersten Jahre verlieren; dagegen werden sie durch Wasseransaugung den Grundwasserstand der nahe liegenden Grundstücke, welche eine entsprechende tiefe Lage haben, erhöhen. Diese Erhöhung des Grundwasserstandes hat aber den nachtheiligsten Einflufs auf die Vegetation und kann zu höchst verwickelten Entschädigungs-Ansprüchen Veranlassung geben. Es sind daher namentlich in höher kultivirtem Boden zu beiden Seiten des Kanals (siehe das Profilbuch Meile 1 bis 34 und die Erdberechnung) Gräben angeordnet, welche das durch die Kanaldämme filtrirte Wasser abfangen und zu dem nächsten Recipienten führen sollen. Solche Gräben liegen daher nicht allein an der Seite, an welcher das Terrain zu dem Kanaldamme hin abfällt, sondern auch an der Seite, an welcher das Terrain eine Neigung vom Kanale abwärts hat. Es wird sich in vielen Fällen (beispielsweise in der 2ten bis 7ten und in der 16ten bis 20sten Meile) empfehlen, die Kanalhaltungen etwas höher zu legen, dagegen die Seitengräben tiefer einzuschneiden und zu tüchtigen Schweifsgräben zu machen. Die Aenderung kann so eingerichtet werden, dafs die Erdarbeit und die Baukosten durch diese Operation nicht zunehmen, dagegen für Abschneidung der wasserführenden Schichten durch den tieferen Schweifsgraben Garantie geleistet wird.

Ehe zur Beschreibung der Mündung in die Weser übergegangen wird, soll eine Beleuchtung der verschiedenen Mündungslinien, sowohl für die in den Rhein, als auch für die in die Weser vorhergehen.

Mündungen des Kanals in den Rhein und in die Weser.

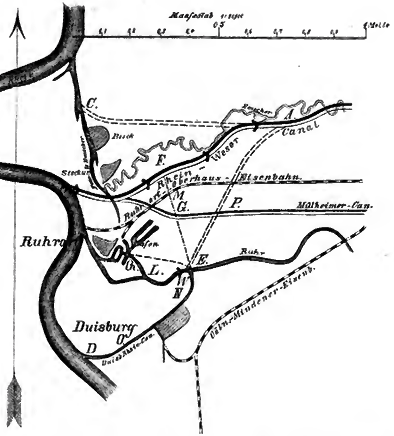
Rheinmündung. Bei der Wahl der Mündungslinie des Rhein-Weser-Kanals in den Rhein ist an erster Stelle die Rücksicht auf die kürzeste, in Beziehung auf die Baukosten wohlfeilste Linie mafsgebend gewesen. Die gewählte Mündungslinie erschien um so geeigneter, als sie ohne besonders schwierige Bauten zu erheischen, die relativ kürzeste Verbindung mit Oberrhein und Niederrhein bildet. Dabei wurde im Auge behalten, der Linie eine solche Lage zu geben, dafs auf derselben die geringste Zahl von Bauwerken vorkommt, welche den Verkehr beschränken und verzögern.

Eine Mündungslinie, welche sich in das Ruhrthal begiebt, kürzt zwar den Weg nach dem Oberrhein ab, verlängert aber den Weg nach dem in Handelsbeziehung so wichtigen Niederrhein und führt eine Menge Inconvenienzen mit sich, welche durch Ueberschreitung des Ruhrthales und die Höhenlage der zu unterschreitenden Eisenbahn herbeigeführt werden.

Anders stellt sich die Sache, wenn der Bedingung entsprochen werden soll, dafs beide Ruhrhäfen, der von Ruhrort und der von Duisburg in unmittelbare Verbindung mit dem Rhein-Weser-Kanal gebracht werden sollen. Selbst für diesen Fall würde eine von allen Verkehrs-Hemmnissen freie Linie zum Rheine offen gehalten und neben den Hafenzugängen gebaut werden müssen, um alle Störungen, welche durch die Mitwirkung der Ruhr und den Hafenverkehr leicht veranlafst werden können, von vorn herein zu vermeiden und selbst, wenn die Hafen-Kanallinie durch die Fluthen der Ruhr, oder durch Schädigungen, welche die Fluth der Ruhr in dem innerhalb ihrer Inundation belegenen Theile des Kanals angerichtet hat, oder durch Operationen im Hafen gesperrt sein sollte, dem grofsen Kanalverkehre einen freien Ausweg in den Rhein zu bieten. Zur näheren Erläuterung wird auf die beigefügte Skizze, welche eine Uebersicht der verschiedenen möglichen und eventuell zu berücksichtigenden Mündungslinien darstellt, verwiesen.

Die auf derselben als Rhein-Weser-Kanal bezeichnete Linie ist diejenige, für welche das Project ausgearbeitet ist.

Die kürzeste Verbindung von dieser Linie aus mit dem Ruhrorter und Duisburger Hafen würde von dem Punkte *F.* ausgehen. Die Eisenbahn bei *M.* hat die Schienenhöhe von 97 Fufs *A. P.*, zieht man 1 Fufs 9 Zoll als Minimum der Differenz zwischen Schienenhöhe und Unterkante des Oberbaues der Eisenbahnbrücke und 14 Fufs für die lichte Oeffnung vom Wasserspiegel des Kanals bis an die Unterkante der Eisenbahn-Ueberführung also zusammen 15,75 Fufs hiervon ab, so bleiben für die Wasserstandshöhe der Haltung übrig 81,25 *A. P.*, man könnte also aus der Haltung von der Höhe 84,5 des Rhein-Weser-Kanals vor der Eisenbahn durch eine Schleuse zur Haltung 81,25 fallen. (Die Schleuse müfste zugleich als Sperrschleuse gegen das Ruhr-Hochwasser eingerichtet werden), alsdann könnte man diese Haltung 81,25 durch das Ruhrthal, dessen Terrainhöhe an dieser Stelle auf 84 bis 85 *A. P.* liegt, hindurch bis zur Ruhr bei *E.* führen. Wenn alsdann der Wasserspiegel der Ruhr, dessen mittlerer Wasserstand an dieser Stelle auf 80,2 Fufs *A. P.* liegt, durch ein bewegliches Wehr bei *W.* der Karte bis auf 81,25 gehoben und fixirt wird, alsdann ist durch den Duisburger Rhein-Kanal über *E. N. O. D.* eine zweite Mündung des Rhein-Weser-Kanals gegeben. Wird sodann der Einfahrtskanal zum Ruhrorter Hafen *L. Q.* von *L.* auf *E.* hin verlegt, so ist die vollständige Hafenverbindung des Rhein-Weser-Kanals geschaffen. Der Weg von *F.* zum Oberrhein wird durch den Weg durch den Duisburger Rhein-Kanal *F. E. D.* um 600 Ruthen, also um 0,3 Meilen abgekürzt. Dieses Arrangement würde indessen voraussetzen, dafs entweder eine Kammerschleuse neben dem



beweglichen Wehre zur Durchschleusung der die Ruhr benutzenden Nachen angelegt werde, oder dafs blofs durchgehende im Hafen nicht anlegende Schiffe von besonderen Hafengebühren befreit würden.

Günstiger wird das Arrangement, wenn statt der kürzesten Hafenlinie *F. E.* die etwas längere *A. P. E.* gewählt wird. Man gewinnt an Höhe beim Durchgange unter der Eisenbahn, da die Schienenhöhe an der Stelle des Durchganges auf 99,4 *A. P.* liegt. Diese Höhe ist genügend um bei den höchsten schiffbaren Wasserständen der Ruhr den Verkehr selbst für leer gehende Schiffe nicht zu unterbrechen. Indessen bedingt diese Anordnung gröfsere Baukosten durch vermehrte Schleusenanlagen. Wenn auf die Abkürzung des Weges zum Niederrhein Werth gelegt werden sollte, so würde die Hauptkanallinie in die Richtung *A. C.* gelegt, und die „Faule Emscher" bis zur Eisenbahn zum Kanalhafen für Ruhrort und den Phönix ausgebildet werden können.

Wesermündung. Um aus der langen Haltung von 160 Fufs über dem Meere zur Weser zu gelangen giebt es drei practicable Wege. Diese sind sämmtlich in der nachfolgenden Skizze angedeutet.

Die eine zweigt sich bereits zwischen Eickhorst und Südhemmern in der 32sten Meile von dem Hauptkanale ab, durchsetzt das Moor der Bastau-Niederung und die Wasserscheide zwischen Oesperbach und der Bastau, verfolgt das Oesperthal bis Petershagen und geht unterhalb dieses Ortes in die Weser. Die zweite Mündungslinie hält die Höhe von 160 *A. P.* an bis in die Nähe von Minden, wo sie in 4 Schleusengefällen zur Weser abfällt und nahe oberhalb Minden circa 200 Ruthen oberhalb der Weserbrücke in den Flufs mündet.

Die dritte Mündungslinie fällt mit der zweiten bis in die Nähe des äufsersten Festungsrayons von Minden zusammen, umgeht denselben und fällt in der Masch, Neesen gegenüber in die Weser.

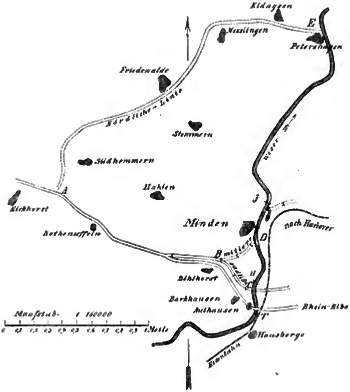
Bei der Wahl unter den 3 Linien sind folgende Punkte zu berücksichtigen und bedingen die Vorzüge der einen oder der anderen Linie.

1) Welche Linie bildet die zweckmäfsigste Verbindung zur Ober- und Unterweser gleichzeitig;

2) welche Linie ergiebt den besten Anschlufs des Weser-Elbe-Kanals;

3) welche Linie ist die günstigste für die Verbindung der Eisenbahn und des Weserhafens bei Minden mit dem Kanale;

4) welche Linie ist die beste in Beziehung auf



Zweckmäfsigkeit, Einfachheit und Wohlfeilheit der technischen Anlage.

Zur Erörterung der Frage ad 1 sollen die folgenden Entfernungs-Angaben zusammengestellt werden:

von Hilverdingsen auf der nördlichen Linie zur Weser 2,6 Meilen,
- - - - - mittleren - 1,7 -
- - - - - südlichen - 1,7 -
von der südlichen Mündung zur mittleren Mündung auf dem Weserflusse . . 0,35 -
von der mittleren Mündung zur nördlichen Mündung auf dem Weserflusse . . 1,85 -

auf der nördlichen Linie,
von Hilverdingsen zur Unterweser (Mündung der nördlichen Linie) . . . . 2,6 -
von Hilverdingsen zur Oberweser (Mündung der südlichen Linie) 2,6 + 1,85 + 0,35 4,8 -

auf der mittleren Linie,
von Hilverdingsen zur Mündung der nördlichen Linie 1,7 + 1,85 . . . . . . 3,55 -
von Hilverdingsen zur Mündung der südlichen Linie 1,7 + 0,35 . . . . . . 2,05 -

auf der südlichen Linie,
von Hilverdingsen zur Mündung der nördlichen Linie 1,7 + 0,35 + 1,85 . . . 3,9 -
von Hilverdingsen zur Mündung der südlichen Linie . . . . 1,7 -

Abgesehen von den Anlagekosten würde das absolut günstigste Verhältnifs für den Verkehr mit dem Wesergebiete eintreten, wenn sowohl die nördlichste als auch die südlichste Linie gebaut würde. Der Verkehr von der Gabelung bis zur Oberweser und zur Unterweser würde alsdann den kürzesten Weg von zusammen 2,6 + 1,7 also 4,3 Meilen zu machen haben. Wenn man dieses Minimum als Maafsstab der Zweckmäfsigkeit der Linien annimmt, so beträgt die Summe der beiden Wege zur Ober- und Unterweser

1) auf der nördlichen Linie 2,6 + 4,8 = 7,4 Meilen,
2) - - mittleren - 3,55 + 2,05 = 5,6 -
3) - - südlichen - 3,9 + 1,7 = 5,6 -

Die erstere Linie geht demnach um 3,1 Meilen über das Minimum hinaus, die zweite und dritte um 1,3 Meilen.

Eine der letzteren Linien müfste daher gewählt werden, wenn nicht die Vortheile, welche die nördliche Linie dem Verkehre zur Unterweser bietet, überwiegend sind. Nun verkürzt die nördliche Linie den Weg zur Unterweser nur um 1 Meile. Da die meisten Schiffe, welche aus dem Kanal-Reviere den Weg zur Unterweser antreten, schwer beladen den Hinweg machen, während sie kaum ⅓ der Ladung als Rückfracht mitbringen werden, indem die Rückfracht von der Unterweser meist nur aus wenig ins Gewicht fallenden Kaufmanns-Gütern wird bestehen können, so wird auf dem nördlichen Kanale der K a n a l w e g des beladenen Schiffes um nahezu

1 Meile und ca. 2 Schleusen gegen die mittlere und südliche Linie verlängert, während der Thalweg auf dem Flusse um etwa 2 Meilen verkürzt wird.

Wegen dieser Verhältnisse wird nun der Rücktransport des leeren Schiffes auf der mittleren und südlichen Linie theurer kommen, während der Transport des beladenen Schiffes auf den beiden südlichen Linien weder an Zeit noch an Geld mehr kosten wird als auf der nördlichen.

Es wird hierbei vorausgesetzt, daſs das Hinderniſs, welches die schlechte Durchfahrt der Weserbrücke bei Minden der Fluſsschifffahrt in den Weg legt, gleichzeitig mit der Vollendung des Kanals durch Herstellung einer genügend weiten und tiefen Durchfahrt gehoben oder durch die später anzugebende Einrichtung beseitigt wird.

Betrachtet man nun den Weg zur Oberweser. Gegenwärtig gehen die Hauptgütermassen, welche theils in Flöſsen, theils in Bruchsteinen, Steinplatten und Schiefer bestehen, zu Thal. Durch die Kohle wird ein Artikel, welcher zu Berg geht, hinzu kommen, so daſs sich in späterer Zeit das Verhältniſs der zu Berg und Thal gehenden Lasten mehr nähern wird. Um so nachtheiliger wird alsdann der Einfluſs der um ca. 3 Meilen verlängerten Fahrt für den Verkehr sich entwickeln, da von diesen 3 Meilen allein 2,2 Meilen Fluſsschifffahrt sind. Der Verkehr mit der Oberweser hat durch die nördliche Mündung einen um beinahe 1 Meile längeren Kanalweg und einen um 2 Meilen längeren Weg auf dem Flusse, welcher zum groſsen Theile von beladenen zu Berg gehenden Schiffen befahren werden muſs. Die südlichen Mündungen fallen daher so überwiegend günstig für diesen Verkehr aus, daſs es sich nur darum handeln kann, zwischen ihnen eine engere Wahl zu treffen.

Zu 2. Der Anschluſs des Weser-Elbe-Kanals an den Rhein-Weser-Kanal ist auf zwei Arten zu bewirken. Entweder durch unmittelbares Ueberführen über die Weser mittelst eines Aquaductes und direkten Anschluſs des Kanals an die folgende Strecke ohne Fallen zur Weser und Steigen aus der Weser; oder durch Herabsteigen zur Weser, Benutzung der Weser zur Ueberfahrt in die Weser-Elbe-Kanalmündung und Aufsteigen in den Schleusen des Weser-Elbe-Kanals.

Die Haltung 160 *A. P.* steigt bis zur Weser, um die nöthige Höhe über dem Hochwasser des Flusses, welches an der Stelle bis 147 *A. P.* steigt, zu gewinnen auf 167,5 Fuſs.

Um die Cöln-Mindener Eisenbahn übersetzen zu können, deren Schienenhöhe an der Uebergangsstelle *t* auf 151,0 liegt, und um gleichzeitig die Höhe zu gewinnen, welche die nächste Fortsetzung des Weser-Elb-Kanals haben wird, steigt der Kanal in einer zweiten Schleuse auf 175 *A. P.*

Rechnen wir zur Schienenhöhe	151 Fuſs,
die lichte Höhe über den Schienen zu .	15,5 -
die Wasserstandshöhe über dem Boden des Eisenbahn-Aquaductes zu	6,5 -
zur Summa	173 Fuſs,

so bleiben noch 2 Fuſs für die Höhe der tragenden Theile unter dem Bette des Aquaductes übrig, welche bei Anwendung von Eisenconstruction vollkommen ausreichend ist. Nach einem generellen Nivellement ist die Linie von 175 Fuſs über dem Meere bis ins Leinethal zu verfolgen, wobei auf der Wasserscheide ein Einschnitt entsteht, welcher an seiner tiefsten Stelle 40 Fuſs erreicht. Indessen soll hierdurch den Resultaten der ferneren Untersuchung über zweckmäſsigste *Lage der Linie* Weser-Elbe nicht vorgegriffen werden.

Diese Verbindung würde den Vortheil eines von den zufälligen Wasserständen des Flusses ganz unabhängigen Verkehrs darbieten, sie würde auf dem Wege vom Rheine zur Elbe 8 Schleusengefälle eliminiren. Sie würde, da die Haltung von 160 eine tiefste Haltung bildet, in welche zu beiden Seiten das Schleusenwasser ergossen wird, für die Wasser-Oeconomie von gröſstem Vortheile sein. Da indeſs das Bedürfniſs der Verbindung des Rhein-Elbe-Kanals mit der Weser und zwar sowohl der Strecke Rhein-Weser, als auch der Strecke Weser-Elbe mit der Weser vorbanden ist, diese Verbindung aber durch die Weser als Zwischenglied in Zusammenhang gebracht wird, so dürfte zunächst diese Verbindung, wenn sie so hergestellt wird, daſs die zufälligen Wasserstände der Weser keinen Einfluſs auf dieselbe haben, auszuführen und die durchgehende Verbindung, falls sie jemals Bedürfniſs würde, der zukünftigen Entwickelung und Erweiterung des Unternehmens anheim zu geben sein.

Es handelt sich, nachdem der directe Uebergang über die Weser vor der Hand fallen gelassen wird, um die Frage: welche Linie ergiebt den besten Anschluſs an die Fortsetzung des Kanals jenseits der Weser? Da von der nördlichen Linie aus den unter 1, 3 und 4 angegebenen Gründen Abstand genommen werden kann, bleibt noch übrig, die beiden südlichen in Betracht zu ziehen.

Die Mündungen in die Weser sind bei beiden gleich günstig. Beide Mündungen finden am konkaven Ufer statt, beide finden sofort tiefes Wasser vor.

Da indessen die Weser meistentheils seichtere Wasserstände hat, als daſs die eigentlichen tiefgehenden Kanalschiffe in derselben hinreichendes Fahrwasser vorfänden, so sind die folgenden Einrichtungen zu treffen:

1) Für die südliche Linie.

Damit die Kanalschiffe stets ein ausreichendes Fahrwasser finden, ist in der Strecke, innerhalb welcher dieselben den Fluſs benutzen müssen, der Wasserstand so hoch zu heben, daſs an allen Stellen zu allen Zeiten die nöthige Tiefe vorhanden ist. Ein Aufstau von 2,7 Fuſs

über den häufig vorkommenden Wasserstand von 1 Fufs 6 Zoll am Pegel zu Minden, also von 4,3 Fufs über den niedrigsten Wasserstand von —2 Zoll am Pegel zu Minden ist schon genügend, um in der Strecke die nöthige Wassertiefe herzustellen.

Durch eine blofse Regulirung des Flusses würde eine so erhebliche Vertiefung des Fahrwassers nicht mit Sicherheit zu erreichen sein, und wenn man es forciren wollte, dürfte sich eine für die Schifffahrt nicht angenehme Geschwindigkeit in der Stromenge erzeugen. Es ist daher bei *H.* der Skizze ein bewegliches Wehr anzuordnen, welches diesen Aufstau während der Zeit des niedrigen Wassers bewirkt. Damit die Weserschiffe, welche den Flufs über das Wehr hinaus verfolgen wollen, kein Hindernifs finden, ist neben dem Wehre ein kurzer Schifffahrts-Kanal mit Schleuse zur Vermittelung des Gefälles zwischen Ober- und Unterwasser des Wehres anzulegen.

Die Weser zwischen *C.* und *H.* bildet auf diese Weise einen Theil der gemeinschaftlichen niedrigsten Haltung beider Schifffahrts-Kanäle. Da durch den Aufstau das Wasser vor dem Wehre eine geringe Geschwindigkeit hat, so ist die Passage aus dem einen Kanal in den anderen von der gewohnlichen Kanalfahrt nicht wesentlich unterschieden.

Die Höhe der gemeinschaftlichen Haltung liegt auf 129 *A. P.*; treten höhere Wasserstände ein, als die Stauhöhe beträgt, so dafs das bewegliche Wehr niedergelegt werden mufs, so ist die Verbindung bis zu den höchsten schiffbaren Wasserständen (nicht viel über 7 Fufs am Pegel zu Minden) nicht gestört, indem alsdann das Wasser in den unteren Haltungen der beiden Kanäle den jeweiligen Wasserstand der Weser in ihrer Mündung annimmt und die Schiffe bei offenem Flusse ein- und auslaufen können.

Die erste Haltung des Weser-Elbe-Kanals ist bis unter der Cöln-Mindener Eisenbahn durchzuführen. Die Schienenhöhe beträgt daselbst 148 Fufs, hiervon ab die lichte Höhe von 14 Fufs über dem Wasserspiegel und 1 Fufs 9 Zoll für die Entfernung der Unterkante des Brückenträgers von der Oberkante der Schienen, so bleiben

132,7 Fufs, welches nahezu 8 Fufs am Pegel zu Minden entspricht.

Nun betrug die mittlere Fluthdauer der Weser (Mittel aus 15 Jahren) bei einem Wasserstande von

über 7 Fufs am Pegel zu Minden pro Jahr 22 Tage,
- 8 - - - - - - - - 15 -
- 9 - - - - - - - - 9 -

Es stehen aber keine technischen Schwierigkeiten im Wege, die Eisenbahn an der Durchgangsstelle von 148,4 auf 149,4 zu erhöhen. In diesem Falle würde man allen Anforderungen, welche an die Verbindung beider Kanäle gemacht werden können, Genüge leisten, indem alsdann für leere Schiffe jährlich nur 9 Tage ausfallen, an denen nicht gefahren werden kann. Diese fallen aber meist in die Tage des abgehenden Wintereises, an welchen ohnehin die Kanalschifffahrt wegen Eises nicht stattfinden kann. Der Verfolg der Linie bietet keine Schwierigkeiten der Fortsetzung zur Elbe. Diese Linie würde demnach sowohl die Verbindung der oberen und unteren Weser, als auch die Verbindung der beiden Kanäle zweckmäfsig vermitteln. Die Höhe des Aufstauens (Maximum 4,3 Fufs) der Weser ist auch der Art, dafs das bewegliche Wehr ohne Schwierigkeit zu construiren und zu handhaben sein wird, indem man den Fachbaum des Wehrs ohne Schaden so hoch legen darf, dafs derselbe nur 7 Fufs unter dem Oberwasserspiegel zu liegen kommt.

Nicht so vortheilhaft ist diese Linie für die Verbindung mit der Eisenbahn und dem Mindener Hafen. Der Bahnhof zu Minden könnte nur durch eine besondere Hafenanlage und einen ¼ Meile langen dritten Strang der Cöln-Mindener Eisenbahn angeschlossen werden.

Dagegen vermeidet diese Linie alle Inconvenienzen, welche aus der Störung der Fortification der Festung Minden hervorgehen können, und ist dieser Umstand auch der Grund, weswegen diese Linie aufgesucht und bearbeitet ist. Wenn nicht, nur mit bedeutenden Kosten zu lösende, Conflicte mit den Interessen der Fortifikation zu befürchten ständen, so würde die mittlere Linie zu wählen sein.

Indem sie vollkommen so günstige Mündungs- und allgemeine Verkehrsverhältnisse darbietet, wie die südliche, so nähert sich dieselbe am meisten dem Platze Minden.

Es würde für eine Verbindung des Rhein-Weser-Kanals mit dem Weser-Elbe-Kanal eine ähnliche Einrichtung zu treffen sein, wie bei der südlichen Linie, nämlich ein bewegliches Wehr mit umgehender Schleuse, um die nöthige Fahrtiefe darzubieten und die Weserschifffahrt zwischen Ober- und Unterweser zu vermitteln. Wird dieses Wehr an den Punkt *J.* gelegt, so entspringen sofort aus dieser Anlage die folgenden Vortheile:

1) Verbindung zwischen Rhein-Weser und Weser-Elbe-Kanal.

2) Beseitigung der schlechten Durchfahrt durch die Weserbrücke bei allen Wasserständen der Weser, welche 128,0 oder 5 Fufs 6 Zoll am Pegel zu Minden nicht überschreiten. Die Durchfahrt durch die Brücke ist um deswillen so unbequem für die Schifffahrt, weil hier beide Uebelstände zusammentreffen: enge Durchfahrt mit starkem Gefälle und daraus entspringende sehr bedeutende Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers; durch das Wehr kommt das Wasser unter der Brücke bei den genannten Wasserständen in Stau zu liegen, wodurch die Geschwindigkeit gebrochen und dadurch der gröfste Theil der Unbequemlichkeit der Durchfahrt beseitigt wird.

3) Unmittelbare Verbindung des neuen Mindener Hafens mit Rhein-Weser und Weser-Elbe-Kanal.

Der Hafen liegt mit dem aufgestauten Theile der Weser in unmittelbarer Verbindung, ist daher ohne weitere Nebenkosten an das Kanalsystem angeschlossen. Durch seine Verbindung mit dem Bahnhofe Minden der Cöln-Mindener Eisenbahn bildet er den gemeinschaftlichen Verbindungsknoten zwischen Eisenbahnen, Kanal- und Fluſsschifffahrt.

4) Gute Lage der Mündungsstelle des Weser-Elbe-Kanals. Derselbe kann von dem Punkte *J* aus mit Vermeidung der beiden Eisenbahn-Durchschneidungen der südlichen Linie weiter geführt werden, und dürfte eine genaue Tracirung der günstigsten Linie wahrscheinlich eine Abkürzung des Weges gegen die südliche Linie ergeben.

Die Nachtheile, welche diese Linie mit sich führt, sind, auſser dem Conflicte mit den Fortifications-Interessen, der sehr bedeutende Aufstau der Weser bei dem Punkte *J*; derselbe müſste sich 8,4 Fuſs über den niedrigsten Wasserstand erheben, um die nöthige Erhebung des Wasserstandes der Weser an der Brücke herzustellen.

Eine solche Stauhöhe erschwert die Handhabung des beweglichen Wehres ganz bedeutend, abgesehen von dem Umstande, daſs bereits eine theilweise Ueberstauung von Terrain in der Nähe des neuen und alten Hafens stattfindet.

Indessen würde auch dieser Uebelstand zu beseitigen sein, wenn man den Rhein-Weser-Kanal von dem Punkte *D.* parallel dem Weser-Ufer unter der Brücke durch in den alten Bastau-Hafen bis *K.* durchführte, alsdann würde die Stauhöhe bei *J* um $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuſs zu ermäſsigen sein. Der Stau würde alsdann bei niedrigstem Wasser nicht 6 Fuſs erreichen und bei mittlerem Wasserstande auf $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fuſs herabsinken.

Bei diesem Arrangement liegt aber der Kanal auf 3000 Fuſs Länge im Festungsterrain, und dürfte an der Weserbrücke selbst Aenderungen an den bestehenden Festungsbauten im Gefolge haben können.

Sollte aber dennoch eine Verhandlung mit den Fortifikations-Behörden ein günstiges Resultat liefern, so ist dieses genannte Arrangement das beste, während eventuell die südliche Linie in Aussicht genommen werden müſste.

Was die vierte der übrigen Fragen anbetrifft:

Welche Linie ist die beste in Beziehung auf Zweckmäſsigkeit, Einfachheit und Wohlfeilheit der technischen Anlage?

so ist auſser dem bereits Gesagten noch Folgendes zu bemerken:

Die beiden südlichen Linien sind um 1 Meile kürzer als die nördliche;

sie erfordern mindestens eine Schleuse weniger als die nördliche;

sie haben gar keine Terrainschwierigkeiten, indem sich hochwasserfreies Terrain in angemessener Höhe bis hart an das Weser-Ufer erstreckt, so daſs weder groſse Einschnitte und Aufträge, noch Fluthdämme erforderlich sind.

Die nördliche Linie durchschneidet auf mehreren hundert Ruthen ein weiches Torfmoor; alsdann liegt sie über 1 Meile im Einschnitte, welcher in ausgedehnten Strecken über 20 Fuſs steigt;

sodann ist der Anschluſs von Weser-Elbe schwieriger, indem auf dem anderen Weser-Ufer fluthfreies Terrain nicht unmittelbar anschlieſst.

Das Resultat der Wahl dürfte nach einem günstigen Arrangement mit der Fortification die *mittlere, eventuell* aber die südlichste Linie sein. Veranschlagt ist nur die letztere, da abgesehen von den durch die Festung bedingten Anlagen die Kosten für beide sich ungefähr gleichstellen werden. Schwierigkeiten sind bei der Mündung nicht vorhanden, da nachher freieres Terrain bis hart an die Weser stöſst, also der Kanal nur in sehr kurzen Strecken durch Inundations-Terrain geführt zu werden braucht und keine Sperrschleuse gegen eingedeichtes Terrain erfordert.

Speisung des Kanals.

In einem Berichte vom 21. September 1861 an ein Hohes Ministerium, ist die Wasserbuchführung des Rhein-Marne-Kanals, für das nach den bisherigen Erinnerungen wasserärmste Jahr, in welchem die Consumtion auf das Maximum gestiegen ist, mitgetheilt. Einleitung.

Diese Buchführung ist auf dem in Nancy befindlichen Büreau der Direction des Rhein-Marne-Kanals aus den dortigen Akten vollständig verauszugt und berechnet, daſs der Maximalverbrauch an Wasser für Deckung der Verluste durch Verdunstung, Filtration und andere Zwischenfälle im Rhein-Marne-Kanal im Durchschnitt 1,6 Cubikfuſs pro Secunde und Meile des Kanals betragen hat. Es waren dieses die Resultate des Jahres 1859, welches nachdem die beiden trocknen Jahre 1857 und 1858 vorher gegangen waren und den Grundwasserstand zu dem tiefstbekannten Punkte gesenkt hatten, sich ebenfalls durch schwache Regenmengen auszeichnete und in Beziehung auf Speisungsverhältnisse sich noch ungünstiger darstellte, als die Jahre 1857 und 1858. Maximal-Wasser-verbrauch.

Man kann daher mit Sicherheit annehmen, daſs die Verbrauchsquanten dieser Jahre dem absoluten Maximum sehr nahe kommen.

Es wird wiederholt, daſs in diesem Jahre der Wasserverbrauch des Rhein-Marne-Kanals zur Zeit des Jahresmaximums 1,8 Cubikfuſs per Secunde und Meile im Jahresdurchschnitte 0,8 Cubikfuſs per Secunde und Meile des Kanals betragen hat.

In einigen Winter- und Frühjahrsmonaten überstieg in vielen Kanalstrecken das in den Einschnitten in

den Kanal filtrirende Wasser den Wasserverbrauch bedeutend, so daſs also in dieser Zeit die betreffende Kanalstrecke nicht Wasser einnahm, sondern den Ueberschuſs ausgab.

In denjenigen Theilen des Rhein-Marne-Kanals, in welchen Ueberfluſs an Wasser vorhanden war (in den Strecken, welche von der Mosel und Meurthe gespeist werden) sind die Dichtungs-Arbeiten nicht in so ausgedehnter Weise ausgeführt und man leitet lieber gröſsere Wassermengen zu; es ist daher in diesem Theile des Kanales der Wasserverbrauch gröſser gewesen, als obige Durchschnittszahl; in denjenigen Theilen hingegen, in welchen man mit dem Wasser öconomisiren muſs, ist der Kanal vielfach gedichtet und sinkt an diesen Stellen der Wasserverbrauch bedeutend unter 1,6 Cubikfuſs herab. In der Scheitelstrecke der Vogesen hat sogar der Maximalverbrauch nur 0,5 Cubikfuſs per Secunde und Meile betragen. Da der Rhein-Marne-Kanal vielfach geklüftetes Gestein durchschneidet, so geht sein arbeitsloser Wasserverbrauch im Durchschnitt etwas über das Normalmaaſs hinaus. Der Rhein-Weser-Kanal leidet nicht so sehr an diesen die Filtration begünstigenden Uebelständen, an sehr vielen Stellen reicht er mit seiner Sohle tief unter den gewöhnlichen Grundwasserstand der Umgebung, so in einem groſsen Theile von Meile 1 bis 7, Meile 10 bis zur Hälfte der 16ten Meile, in einem Theile der 17ten, der 18ten, in der 19ten, einem Theile der 20sten, dem gröſsten Theile der 21sten, der 23sten, 24sten, einem Theile der 25sten bis 27sten; mit der 28sten beginnt ein Thon- und Lehmboden, welcher in verschiedenen Nüancirungen sich bis zur Weser erstreckt und die gute Wasserhaltung befördert.

In den Meilen, welche sich weniger günstig darstellen, sind an den gefährlichen Stellen Dichtungsarbeiten veranschlagt. Aus allen diesen Umständen könnte man die Consumtion des Rhein-Weser-Kanals um etwas geringer veranschlagen und ist vorauszusetzen, daſs allen Anforderungen entsprochen wird, wenn man die Maximalconsumtion zu 1,5 Cubikfuſs per Secunde und Meile, die Durchschnitts-Consumtion zu 0,8 Cubikfuſs per Secunde und Meile des Kanals annimmt.

Der Wasserverbrauch für den Tagesverkehr von durchschnittlich 40 Schiffen, von denen ungefähr die Hälfte als sich begegnend, die Hälfte als sich folgend anzunehmen ist, kann zu 12 Cubikfuſs nach jeder Abtreppung von der Scheitelstrecke aus, angenommen werden. Die Zubringer werden am besten so angelegt, daſs sie der Scheitelstrecke das meiste Wasser zuführen, auf der übrigen Strecke aber so vertheilt sind, daſs sie in möglichst gleichen Distancen den Kanal treffen und ihm in zweckmäſsiger Vertheilung das durch Filtration und Verdunstung herbeigeführte Defizit ergänzen. Die Hauptzubringer der Scheitelstrecke sind vor Allen:

Zubringer des Rheinkanals.

Der Speisekanal aus der Lippe, alsdann liefert einen kleinen Beitrag

der Dortmunder Zweigkanal;

von untergeordneter Bedeutung sind die Rigolen

1) aus der Emscher,
2) aus den Zuflüssen der Stever,
3) aus dem Emmerbach,
4) aus der Aa.

Die Hauptzubringer für die Emschertreppe sind:

1) Die Zuflüsse aus der Scheitelstrecke,
2) Die Rigolen aus der Emscher und deren Seitenbächen.

Die Hauptzubringer für die Emstreppe und die Ems-Weser-Horizontale sind:

1) Die Zuflüsse aus der Scheitelstrecke,
2) die Haaserigole,
3) die Werrerigole.

Von einem Hauptzubringer aus der oberen Ems ist wegen Kostbarkeit desselben vorläufig Abstand genommen und derselbe durch den Werrezubringer mehr als ersetzt.

Von untergeordneter Bedeutung sind die Speiserigolen

aus den Bächen von Ladtbergen,
- - - - - Ibbenbüren,
- - - - - Recke,
aus der Hunte

und anderen kleinen Zuflüssen.

Benutzung der Zubringer.

Die Wasserzuführung wird nun in ähnlicher Weise stattfinden, wie solches beim Rhein-Marne-Kanal zur gröſseren Wasserökonomie ausgeführt wird. Die untergeordneten Zubringer aus den kleineren Bächen, welche sehr wechselnde Wasserstände, rasch kommende und gehende Anschwellungen haben, werden dazu gebraucht, um die kleinen Fluthen, welche weder den Triebwerken noch der Bewässerung zu Gute kommen, aus den betreffenden Recipienten abzuleiten und in die beiden groſsen Haltungen, welche so einzurichten sind, daſs sie eine kleine Erhöhung des Wasserspiegels vertragen können, als Reservekapital einzuleiten. Sie vermindern dadurch die Wasserconsumtion aus den gröſseren wasserreicheren Recipienten, welche stets als Reserve dienen müssen und zu Zeiten, wenn die Benutzung der kleinen Rigolen nicht möglich ist, den Verbrauch des Kanals vollständig zu decken im Stande sind. In der nachfolgenden Berechnung ist auf die Succurse aus den kleineren Rigolen gar keine Rücksicht genommen, sondern angenommen, als ob die ganze Wasserconsumtion nur aus den Hauptzubringern gedeckt werden müſste.

Ermittelung
des Maximal-Wasserverbrauchs des Rhein-Weser-Kanals.

Bezeichnung der Abtheilung.	№	Einnahme. Bezeichnung des Zuflusses.	Cubikfuſs pro Secunde.	№	Ausgabe. Bezeichnung der Verwendung.	Cubikfuſs pro Secunde.
a. Emschertreppe.	1	**Aus dem Zubringer der Emscher und deren Zuflüsse**	4	1	Für die Schleusenfüllungen bei einem Tages-Verkehr von 36 bis 40 Schiffen 0,3.40	12
	2	Aus Schleuse No. 14	12	2	Für Verdunstung und Filtration der 6 Meilen langen Strecke 6.1½	9
	3	Durch Speisung aus der Scheitelstrecke	5			
		Summa Einnahme der Emscher Treppe	21		Summa Ausgabe der Emschertreppe	21
b. Scheitelstrecke.	4	**Aus dem Lippe-Zubringer**	40	3	Für die Schleusenfüllungen der Emschertreppe an Schleuse No. 14 wie vor sub. 1 (confr. Einnahme No. 2)	12
	5	Aus dem Dortmunder Zweigkanale	9	4	Zur Disposition der Emschertreppe (confr. Einnahme No. 3)	5
				5	Für die Schleusenfüllungen der Emstreppe an Schleuse No. 15, wie vor sub 1	12
				6	Zur Disposition der Emstreppe	8
				7	Für Verdunstung und Filtration auf 8 Meilen 8.1½	12
		Summa Einnahme der Scheitelstrecke	49		Summa Ausgabe der Scheitelstrecke	49
c. Emstreppe.	6	Aus Schleuse No. 15 (confr. Ausgabe No. 5)	12	8	Für die Schleusenfüllungen bis an Schleuse No. 17 wie vor	12
	7	Aus der Scheitelstrecke (confr. Ausgabe No. 6)	8	9	Zur Disposition der Emshaltung	6,5
				10	Für Verdunstung und Filtration auf 1 Meile 1.1½	1,5
		Summa Einnahme der Emstreppe	20		Summa Ausgabe der Emstreppe	20
d. Ems-Weser-Haltung.	8	Aus Schleuse No. 17 (confr. Ausgabe No. 8)	12	11	Für die Schleusenfüllungen der Wesertreppe an Schleuse No. 18 wie vor	12
	9	Aus der Emstreppe (confr. Ausgabe No. 9)	6,5	12	Zur Disposition der Wesertreppe	0,5
	10	**Aus dem Haase-Zubringer**	7	13	Für Verdunstung und Filtration 18.1,5	27
	11	**Aus dem Werre-Zubringer**	14			
		Summa Einnahme der Ems-Weser-Haltung	39,5		Summa Ausgabe der Ems-Weser-Haltung	39,5
e. Wesertreppe.	12	Aus Schleuse No. 18 (confr. Ausgabe No. 11)	12	14	Zu den Schleusenfüllungen der Wesertreppe wie vor	12
	13	Speisung aus der Ems-Weser-Haltung	0,5	15	Für Verdunstung und Filtration	0,5
		Summa Einnahme der Wesertreppe	12,5		Summa Ausgabe der Wesertreppe	12,5
f. Dortmunder Zweigkanal.	14	**Aus dem Ruhr-Stollen**	13,5	16	Zu den Schleusenfüllungen für 30 Schiffe 30.0,3	9
				17	Für Filtration und Verdunstungs-Verluste im Zubringer und Kanale	4,5
		Summa Einnahme des Dortmunder Zweigkanals	13,5		Summa Ausgabe des Dortmunder Zweigkanals	13,5

Nun consumiren die 3 Zubringer der Lippe-Haase und Werra, zusammen circa 8 Meilen lang, circa 8 Cubikfuſs, welche auf die 3 Zubringer nach deren Länge also wie 5 : 1 : 2 zu vertheilen sind. Die in obigem Einnahme-Register mit fetterer Schrift ausgezeichneten Posten sind die Originalzuflüsse. Stellt man dieselben unter Hinzurechnung der Consumtion der Zubringer zusammen, so erhält man das aus den einzelnen Flüssen zu liefernde Wasserquantum. Demnach ist zu entnehmen:

1) aus der Emscher (confr. Einnahme No. 1) per Secunde . . . . 4 Cubikfuſs,

Latus 4 Cubikfuſs,

Transport 4 Cubikfuſs,

2) aus der Lippe (cfr. Einnahme No. 4 und obige Schluſsbemerkung) 40 + 5 per Secunde . . . . 45 -

3) aus der Haase (cfr. Einnahme No. 10 u. Schluſsbemerkung) 7 + 1 per Sec. 8 -

4) aus der Werre (cfr. Einnahme No. 11 u. Schluſsbemerkung) 14 + 2 per Sec. 16 -

5) an der Ruhr (cfr. No. 14) per Secunde 13,5 -

Summa des gesammten Maximal-Wasserverbrauchs des Rhein-Weser-Kanals per Secunde . 86,5 Cubikfuſs.

Ermittelung
des Durchschnitts-Wasserverbrauchs des Rhein-Weser-Kanals.
(Für ein trocknes Jahr.)

Bezeichnung der Abtheilung.	№	Einnahme. Bezeichnung des Zuflusses.	Cubikfufs per Secunde.	№	Ausgabe. Bezeichnung der Verwendung.	Cubikfufs per Secunde.
a. Emschertreppe.	1	**Aus den Emscher-Zubringern** . .	4,0	1	Schleusenfüllungen 0,3.40	12,0
	2	Aus Schleuse No. 14	12,0	2	Für Verdunstung, Filtration der 6 Meilen langen Strecke 6.0,8	4,8
	3	Durch Speisung aus der Scheitelstrecke	0,8			
		Summa Einnahme der Emscher Treppe	16,8		Summa Ausgabe der Emscher Treppe	16,8
b. Scheitelstrecke.	4	**Aus dem Lippe-Zubringer**	23,0	3	Für die Schleusenfüllungen der Emschertreppen an Schleuse No. 14 wie vor	12,0
	5	Aus der letzten Schleuse des Dortmunder Zweigkanals	9,0	4	Zur Disposition der Emschertreppen (confr. Einnahme No. 3)	0,8
				5	Für die Schleusenfüllungen der Emstreppe an Schleuse No. 15 wie vor	12,0
				6	Zur Disposition der Emstreppe	0,8
				7	Für Verdunstung und Filtration auf 8 Meilen 8.0,8	6,4
		Summa Einnahme der Scheitelstrecke	32,0		Summa Ausgabe der Scheitelstrecke	32,0
c. Emstreppe.	6	Aus Schleuse No. 15 (confr. Ausgabe No. 5)	12	8	An Schleuse No. 17	12
	7	Aus der Scheitelstrecke (confr. Ausgabe No. 6)	0,8	9	Für Verdunstung und Filtration auf 1 Meile . .	0,8
		Summa Einnahme der Emstreppe . .	12,8		Summa Ausgabe der Emstreppe	12,8
d. Ems-Weser-Haltung.	8	Aus Schleuse No. 17 (confr. Ausgabe No. 8)	12,0	10	An Schleuse No. 18	12,0
				11	Zur Disposition der Wesertreppe	0,2
	9	**Aus dem Haase-Zubringer** . . .	4,6	12	Für Verdunstung, Filtration etc. auf 18 Meilen 18.0,8	14,4
	10	**Aus dem Werre-Zubringer** . . .	10,0			
		Summa Einnahme der Ems-Weser-Haltung	26,6		Summa Ausgabe der Ems-Weser-Haltung . . .	26,6
e. Wesertreppe.	11	Aus Schleuse No. 18 (confr. Ausgabe No. 10)	12,0	13	Schleusenfüllungen zur Weser	12,0
	12	Aus der Ems-Weser-Haltung . . .	0,2	14	Verdunstung, Filtration etc. auf ¼ Meile	0,2
		Summa Einnahme der Wesertreppe .	12,2		Summa Ausgabe der Wesertreppe	12,2
f. Dortmunder Zweigkanal.	13	**Aus dem Ruhr-Stollen**	11,4	15	Schleusenverbrauch 30.0,3	9,0
				16	Verdunstung, Filtration	2,4
		Summa Einnahme des Dortmunder Zweigkanals	11,4		Summa Ausgabe des Dortmunder Zweigkanals . .	11,4

Nun consumiren die 3 Zubringer der Lippe-Haase und Werre zusammen circa 5 Cubikfufs durch Verdunstung und Filtration, welche im Verhältnifs von 3:1,4:0,6 auf Lippe, Werre und Haase zu vertheilen sind.

Die in obigem Einnahme-Register mit fetter Schrift ausgezeichneten Posten sind die Originalzuflüsse. Stellt man dieselben unter Hinzurechnung der Consumtion der Zubringer zusammen, so erhält man das aus den einzelnen Flüssen zu entnehmende Wasserquantum. Demnach ist zu entnehmen:

pro Secunde.

1) aus der Emscher (cf. Einnahme No. 1) 4 Cubikfufs,
2) aus der Lippe (cf. No. 4 und Bemerkung) 23 + 3 . . . . 26 -

Latus 30 Cubikfufs.

Transport 30 Cubikfufs.

3) aus der Haase (cf. Einnahme No. 9 und Bemerkung) 4,6 + 0,6 . . . . 5,2 -
4) aus der Werre (cf. Einnahme No. 10 und Bemerkung) 10 + 1,4 . . . 11,4 -
5) aus der Ruhr (cf. Einnahme No. 13) . 11,4 -

Summa des Durchschnitts-Wasserverbrauchs des Rhein-Weser-Kanals . . . . 58,0 Cubikfufs pro Secunde.

Anmerkung zu 5. In der gröfseren Hälfte des Jahres werden die Zuflüsse der Emscher allein zur Deckung des gröfsten Theils des Bedarfs des Zweigkanals ausreichen, indem derselbe auf seinen 2 Meilen Länge in wenig filtrirendem Boden liegt; eine Inanspruchnahme der Ruhr bis zu dem berechneten mäfsigen Quantum würde demnach zu den Ausnahmefällen gehören.

Es wird sich empfehlen, die Bauausführung der Zubringer in der Weise zu betreiben, dafs dieselben bereits vor Eröffnung des Verkehrs auf dem Kanale in Thätigkeit gewesen sind, um vor der Inbetriebsetzung des Hauptkanals von der Wirksamkeit und Dichtigkeit des Zubringers sich vollständig versichert zu halten.

Gröfserer Wasserverbrauch nach Eröffnung des Kanals.

Der Kanal verbraucht im Anfange nach seiner ersten Füllung die gröfsesten Quantitäten Wassers.

Die Dämme und Einschnitte, falls letztere nicht unter das Grundwasser reichen, saugen im Anfange sehr viel Wasser an, und es verbessert sich deren Wasserdichtigkeit theils durch kompaktere Zusammenlagerung der Bodenpartikelchen, theils durch künstliche Dichtungsmittel, welche im Anfange am häufigsten anzuwenden sind.

Der Ems-Kanal zwischen Lingen und Meppen, welcher ganz im Sandboden liegt, konsumirte im ersten Jahre viel Wasser, hatte aber schon im folgenden Jahre befriedigende Dichtigkeit und ohne besondere Dichtungsarbeiten bald einen Zustand der Wasserdichtigkeit erreicht, welcher Nichts zu wünschen übrig liefs.

Aehnliche Erfahrungen dürften an den Stellen, wo der Kanal im Sandboden liegt, gemacht werden, indem der Sand des westfälischen Beckens meist feinkörnig mit feinen kieseligen, häufig auch thonigen und kalkigen Beimengungen versehen ist, welche die wasserdichte Zusammenlagerung befördern und ihn zu einem geeigneten Materiale für die Dammbildung machen. In den kiesigen und mergeligen Theilen der Kanalhaltungen müssen in den ersten Jahren die Undichtigkeiten durch Einschwemmen von Sand gedichtet werden. Wegen aller dieser Befestigungen, Ansaugungen und Dichtungen ist der Wasserverbrauch unmittelbar nach der Eröffnung sehr stark. Es empfiehlt sich daher unter allen Umständen, die Eröffnung des Kanals in den Spätherbst zu verlegen, wenn die ersteren gröfseren Wassermengen der Flüsse eine reichliche Speisung und die gröfsere Wasserhaltigkeit und Wassermenge der Winter- und Frühjahrszeit einen leichten Ersatz garantiren. Die Speisekanäle sind sämmtlich so projectirt, dafs sie bedeutend gröfsere Wassermengen zuführen können, als selbst der Maximalverbrauch erheischt. Sämmtliche kleinen Zubringer können jeder im Durchschnitt 100 Cubikfufs per Secunde führen, die gröfseren 150 bis 200 Cubikfufs. Bei Zuführung gröfserer Wassermengen ist es daher möglich, in 10 Tagen das ganze Füllquantum des Kanals zuzuführen.

Diese Dimensionen der Speisegräben, welche indessen 5 Fufs Sohle bei 5 Fufs Einschnittstiefe selten überschreiten, sind angeordnet, um zufällige gröfsere Wassermengen der kleinen Flüsse aufnehmen und den Reservoiren der langen Haltungen zuführen zu können. Die Füllung des ganzen Kanals wird während des Betriebes wohl niemals vorkommen, da durch die Sicherheitsthore die langen Haltungen in kürzere Sectionen zerlegt sind, damit bei einem eintretenden Durchbruche oder sonstigem Unglücksfalle nur die betreffende Section des Kanals sich leeren kann und demnächst wieder gefüllt werden mufs. [Angabe der Sicherheitsthore s. Tit. III Vol. *B*.]

Zur Ermittelung des Wasserreichthums der Flüsse, aus denen das Speisewasser zu entnehmen ist, sind bereits im Jahre 1861 Wassermessungen angestellt, von denen ein wesentlicher Theil der Resultate in einem Bericht vom 21. September 1861 mitgetheilt ist.

Minimal-Wassermengen der Speiseflüsse.

Es ergab sich für die Zeit der kleinsten Wassermenge der Lippe an Cubikfufs per Secunde

	nahe unterhalb Neuhaus.	nahe unterhalb *Lippstadt.*
in der Zeit vom 8. bis 21. Sept. 1861	191,0	296,0
- - - - 20. Oct. bis 5. Nov.	171,6	265,0.

Die Wassermengen bei Neuhaus und Lippstadt stehen nahezu im Verhältnifs der Sammelgebiete, welche für die Lippe an den genannten Orten resp. 16 und 24 Quadratmeilen betragen.

Die geringste Wassermenge der Lippe bei Neuhaus hat aber in den Jahren 1857, 1858 und 1859 und zwar das Minimum im October 1859 stattgefunden, in welchem Monate die kleinste Wassermenge 104, die höchste 144, die mittlere 123 Cubikfufs per Secunde, also gegen 7 Cubikfufs per Quadratmeile und Secunde betragen hat. Nach Analogie von 1861 würde die Wassermenge bei Lippstadt demnach $7 . 24 = 168$ Cubikfufs, und bei Hamm, wo das Sammelgebiet auf 38 Quadratmeilen gewachsen ist, mindestens 200 Cubikfufs per Secunde betragen haben.

Die Emscher lieferte bei Herne Ende September 1861 durchschnittlich 22 Cubikfufs per Secunde, gegen Ende October das Minimum des Jahres von 16 Cubikfufs per Secunde. Die geringste beobachtete Wassermenge der Emscher bei Herne betrug nach fortgesetzten directen Messungen im Jahre 1857 — 8,4 Cubikfufs; die geringste Wassermenge der Emscher bei Oberhausen betrug gleichzeitig 16 Cubikfufs, bei Neumühle 19,8 Cubikfufs per Secunde.

Die Werre lieferte laut Beobachtungen an dem Wehre der Cramerschen Bleiche unterhalb Herford in der Zeit vom 18. bis 21. September 1861 im Durchschnitt 128 Cubikfufs per Secunde, in der Zeit vom 20. October bis 5. November 82 Cubikfufs per Secunde.

Die Wassermenge der Lippe im Monat October 1861 verhält sich zur niedrigsten Durchschnittswassermenge des Octobers 1859 wie 172 zu 123.

Unter Annahme einer gleichen Verringerung bei der Werre würde das Niedrigwasser derselben bei Herford betragen haben $\frac{82 . 12,3}{172} = 58,6$ Cubikfufs.

Unter Annahme einer Wasserverringerung, welche der in der Emscher gleichkäme, würde sie nur $\frac{82 . 8,4}{16} = 43$ Cubikfufs per Secunde geführt haben. Die Natur der

Quellgebiete und Mittheilungen über die Minimalwassermengen im Jahre $18\frac{54}{55}$ lassen auf 50 Cubikfuſs schlieſsen, welches mit dem Mittel aus den beiden Zahlen übereinstimmt.

Für die Haase liegen keine genauere directe Beobachtungen für die Minimalwassermengen vor. Indessen sind ihre hydrographischen Verhältnisse denen der Werre ähnlich, und nach eingezogenen Erkundigungen läſst sich schlieſsen, daſs, wenn man die Verhältnisse von der Haase denen von der Werre gleichstellt, man der Wahrheit sehr nahe kommt. Man würde demnach als den Minimal-Wasserreichthum der Haase an der Stelle der Wasserentnahme, wo ihr Sammelgebiet gerade 10 Quadratmeilen beträgt, zu 3 . 10 = 30 Cubikfuſs per Secunde annehmen können.

Es mag angenommen werden, daſs die kleineren Zubringer zur Zeit der gröſsten Dürre gar kein Wasser haben.

Die zur Zeit der gröſsten bekannten Dürre im Jahre 1859 disponibele Wassermenge der Hauptspeiseflüsse würde demnach ungefähr das 3½- bis 4fache des Maximalverbrauches betragen haben. Dieses Verhältniſs gilt nur für eine ganz anormale Zeit. Bei gewöhnlichem Niedrigwasser steigt der Wasserzufluſs theils um mehr als das Doppelte, während, sich gleichzeitig der Wasserverbrauch des Kanals verringert, und in einem groſsen Theile des Jahres wird der Kanal von den durch die Freiarchen der Mühlen laufenden Ueberschüssen ohne weitere Kosten zu speisen sein.

Eine Störung des Verkehrs wegen Wassermangels dürfte daher für den Rhein-Weser-Kanal nicht zu fürchten sein; es bliebe nur noch übrig, die Zeit zu bestimmen, während welcher der Kanal wegen Eises unfahrbar ist.

Unterbrechung der Schifffahrt durch den Frost.

Die mittlere Winter-Temperatur von Münster und Umgebung ist eine der mildesten im preuſsischen Staate. Nachfolgend eine Zusammenstellung der mittleren Temperaturen der Monate November bis April für den Winter 1852 bis 1864 nach den Beobachtungen des Herrn Professors Heis.

Mittlere Monats-Temperatur.

	Novbr.	Decbr.	Januar	Februar	März	April
$18\frac{52}{53}$		5,87	3,04	— 0,49	— 0,13	5,31
$18\frac{53}{54}$	2,50	— 2,12	1,63	1,02	4,25	7,01
$18\frac{54}{55}$	2,51	2,92	— 1,69	— 4,45	1,47	5,28
$18\frac{55}{56}$	1,86	— 0,76	1,94	3,18	2,36	6,92
$18\frac{56}{57}$	1,08	2,09	0,08	1,98	3,15	6,31
$18\frac{57}{58}$	4,38	3,70	— 0,01	— 0,78	1,96	6,37
$18\frac{58}{59}$	0,55	2,46	2,37	4,16	6,13	6,39
$18\frac{59}{60}$	3,44	0,30	2,95	0,11	2,09	5,95
$18\frac{60}{61}$	2,28	0,40	— 2,05	4,21	5,36	5,30
$18\frac{61}{62}$	4,13	2,40	0,66	2,01	5,95	8,33
$18\frac{62}{63}$	4,03	3,27	3,84	3,40	4,79	7,14
$18\frac{63}{64}$	4,20	3,53	— 1,20	0,60	4,41	

Also unter 12 Wintern nur drei, in denen die Durchschnitts-Temperatur zweier Monate unter dem Gefrierpunkte blieb; vier, in denen die Durchschnitts-Temperatur eines Monats unter 0 blieb, und fünf, in denen die Durchschnitts-Temperatur keines Wintermonats unter 0 fiel. Die Zahl der Frosttage ist gleicherweise sehr mäſsig. Es hatten an Frosttagen und zwar:

1) Frosttage mit Temperatur unter und über 0 ±.
2) - - - - 0 —.
3) Summa beider:

	1.	2.	3.
	±	—	Summa
die Winter $18\frac{52}{53}$	39	10	49
54	60	27	87
55	55	35	90
56	60	19	79
57	52	24	76
58	64	18	82
59	33	8	41
60	54	20	74
61	33	32	65
62	51	14	65
63	33	2	35
im Mittel	49	19	68

Wenn man nun berücksichtigt, daſs von den Tagen der ersten Columne manche in das Ende des October, in den November, in den März, April und selbst bis in den Mai fallen, so wird man die Milde des Winters der nordwest-deutschen Ebene daraus erkennen können.

Die Erfahrungen, welche auf dem Ems-Kanale von Meppen nach Lingen gemacht sind, geben eine Bestätigung und stimmen mit der Beobachtung der milden Winter der nordwest-deutschen Ebene wohl überein. Der Königlich Hannoversche Wasserbaudirector Herr Dincklage zu Koppelschleuse bei Meppen theilt unterm 4. Januar 1863 mit: „Die Dauer der eisfreien Zeit auf dem Ems-Kanale ist durchschnittlich auf 10½ Monate im Jahre anzunehmen, da über 6 Wochen lang die Fahrt wegen Eisdecke selten gehemmt wird.“ Ganz ähnliche Verhältnisse darf man für den Rhein-Weser-Kanal annehmen, da Lingen demselben so nahe liegt, daſs man erheblich veränderte Temperatur-Verhältnisse nicht annehmen kann.

Die Annahme in der Frachtberechnung am Schlufs: der Kanal würde nur 8 Monate per Jahr zu benutzen sein, ist sonach als ein Minimalsatz zu betrachten.

Zweigkanäle des Rhein-Weser-Kanals.

Bereits in den vorhergehenden Abschnitten ist darauf hingewiesen, dafs die Möglichkeit eines zweckmäfsigen Zweigkanal-Systems des Rhein-Weser-Kanals durch seine Lage gegeben ist. Diejenigen Theile des möglichen und durch nicht zu grofse Opfer herzustellenden Systems sind aber zunächst zu berücksichtigen, welche einen erheblichen Zuwachs für den Verkehr garantiren.

Der Dortmunder Zweigkanal

Die Wichtigkeit des Dortmunder Zweigkanals erhellt aus der anliegenden Karte des Zufuhrgebietes des Rhein-Weser-Kanals. Die Karte ist ein Auszug aus der Bädeker'schen Bergwerks- und Hüttenkarte mit Hervorhebung aller derjenigen Eisenbahnstrecken, welche als directe Zubringer des Kanals betrachtet werden können. Es sind hierzu alle diejenigen Eisenbahnstrecken gerechnet, welche die industriellen Etablissements mit nicht viel über $2\frac{1}{2}$ bis 3 Meilen Weges mit den nächsten Hafenplätzen verbinden und eine dem Kanale nicht parallele Lage haben. Als eigentliches Kanalgebiet ist aber das diesseits der Wasserscheide zwischen Emscher und Ruhr belegene Terrain, welches nur Thaltransporte zum Kanale hat, anzusehen.

Dieser Zweigkanal mit seinem Haupthafen am Knotenpunkte der Eisenbahnen bringt mit dem zugehörenden Eisenbahn-Systeme etwa den dritten Theil des gesammten Kohlengebietes an den Kanal, ist daher unter allen Umständen mit dem Rhein-Weser-Kanal gleichzeitig und in dessen Breiten- und Tiefenabmessungen zur Ausführung zu bringen.

Eine Weiterführung des Kanals im Emscherthale aufwärts bis Hörde ist zwar sehr wohl ausführbar, indessen nicht mit veranschlagt, da eine weitere Ausbildung des Zweigsystems dem späteren Bedürfnisse sich anschliefsen mag.

Die Lage des Dortmunder Zweigkanals ist eine vollkommen günstige im Emscherthale.

Schwierigkeiten werden nur durch die Eisenbahn-Unterschreitung der Cöln-Mindener Bahn verursacht, die übrigen Bauwerke gehen nicht über das Maafs des Gewöhnlichen hinaus. Die Speisung des Kanals wird durch die Emscher, in der trocknen Jahreszeit durch Zuhülfenahme der Ruhr vermittelt. In der Nähe von Aplerbeck bis in der Nähe von Geisecke ist ein Stollen zu treiben, welcher im Stande ist, das nöthige Wasser aus der Ruhr dem Emscherflusse zuzuführen, welcher wiederum als Zubringer für das eingeleitete Wasser dient.

Das Speisequantum des Dortmunder Zweigkanals ist bereits in dem Kapitel über Speisung des Haupt-Kanals ermittelt.

Der Lippe-Zweigkanal.

Der Lippe-Zweigkanal ist der zum schiffbaren Zweigkanale ausgebildete Zubringer aus der Lippe. Seine kommerzielle Bedeutung ist von wesentlich geringerer Wichtigkeit, wie die des Dortmunder Zweigkanals, da das Lippethal von dem Punkte der Mündung des Zweigkanals bis Hamm keinen Reichthum an Massen-Producten, auch keine besondere industrielle Thätigkeit darbietet. Da indessen bereits ein Zubringer von grofsen Dimensionen an Stelle des Kanals erbaut werden müfste, so dürfte sich die Ausbildung desselben zum Kanale schon aus folgenden Gründen empfehlen.

Die Strecke von Lippstadt bis Hamm ist eine sehr fruchtbare, aber von häufigen unzeitigen Inundationen heimgesuchte Abtheilung des Lippethales.

Eine Regulirung und Besserung dieser Verhältnisse ist vielfach angestrebt, indessen würde eine Regulirung lediglich im Interesse der Landwirthschaft das Schifffahrtsinteresse stören, eine Regulirung aber, welche beiden Interessen Rechnung trüge, würde so kostspielig werden, dafs das Lippe-Schifffahrts-Interesse, welches bislang eine sehr untergeordnete Bedeutung hatte, grofse Opfer nicht fordern könnte. Sobald aber die schiffbare Lippe durch den Zweigkanal direct mit dem Hauptverkehrswege verbunden wird, würde auch die obere Lippe von Hamm aufwärts für die angrenzende Soester Börde, die kornreichen Gegenden und die Salinen des Haarstranges bis Paderborn hin eine erhöhte Bedeutung gewinnen und es würde sich alsdann lohnen, Schifffahrtsweg und Thalgebiet gleichzeitig zu melioriren, demnach einen vortrefflichen Zufuhrweg zum Hauptkanale zu schaffen.

Der Ems-Verbindungskanal.

Der Ems-Verbindungskanal hat eine grofse Bedeutung für den Kanalverkehr, indem er die kürzeste Seeverbindung des Rhein-Weser-Kanals vermittelt. Derselbe wird für das Sommergeschäft der Kohle nach den Seehäfen Bedeutung gewinnen, indem er an schottischem Roheisen und dem Baumwollenbedarf der Spinnereien des Münsterlandes eine gute Rückfracht aus den Emshäfen hat, daher die Transportkosten sich billiger stellen dürften, als bei den kleinen Dimensionen der Emsschiffe zu erwarten steht.

Der Kanal wird an Bedeutung gewinnen, wenn die in neuester Zeit von den Holländern projectirte Verbindung zwischen Ems und Vechte zur Ausführung kommt. Der Ems-Zweigkanal würde alsdann eine Zuführung zu den Fabrikdistricten der Nordprovinzen Hollands darstellen.

Da die Emsschleusen auf 100 Fufs Länge, 19 Fufs Breite und 4 Fufs Tiefe eingerichtet sind, so würden, im Falle nicht eine durchgreifende Verbesserung der Emsschifffahrt in Aussicht stehen sollte, welche namentlich gröfsere Tiefgänge erlaubt, diese Dimensionen bei Anlage des Emskanals mafsgebend sein.

Der Osnabrücker Zweigkanal.

Derselbe würde aufser der Vermittelung des Localverkehrs von Osnabrück und der Zu- und Abführung

von Rohproducten und Rohmaterial der naheliegenden Eisenhütte einen Abfuhrweg der Piesberger Kohlen und Pflastersteine darstellen. Für den letzteren Zweck dürfte es genügen, den Haasezubringer bis in die Nähe des Piesberger zu kanalisiren, welches ohne erhebliche Mehrkosten zu verursachen durchführbar ist.

Partielle Kanal-Ausführungen.

Es ist von mehreren Seiten in Anregung gebracht, ob es nicht möglich sei, Theile des Kanals, welche von besonderer Wichtigkeit für den Verkehr sind, und welche so belegen sind, dafs sie als besondere selbstständige Anlagen hergestellt werden können, zunächst zur Ausführung zu bringen, durch diese Ausführung die Zweckmäfsigkeit und Leistungsfähigkeit der Wasserverbindung darzuthun und dadurch zum Anschlufs der weiteren Kanalstrecken anzuregen.

Der einzige Theil des Kanals, welcher eine solche selbstständige Anlage bilden könnte, wäre ein einseitiger Verbindungskanal des Kohlenreviers mit dem Rhein. Dieser Kanal könnte, wenn man nur das Wasser der Emscher in Anspruch nehmen wollte, bis in die Nähe von Gelsenkirchen durchgeführt werden.

Indessen ist eine Verlängerung bis Dortmund entschieden vorzuziehen, indem das industriereiche Dortmunder Revier mit verhältnifsmäfsig geringen Mehrkosten hinzugezogen wird.

Ferner giebt der Umstand, dafs zur Speisung des Dortmunder Kanals durch den Wasserstollen Geisecke-Aplerbeck im Falle besonderer Wassernoth, die Hülfe des Ruhrflusses in Anspruch genommen werden kann, eine vollkommene Garantie für eine genügende Speisung des Kanals zu allen Zeiten.

In den angehängten Auszügen aus den Kostenanschlägen ist eine Zusammenstellung der Kosten des Dortmunder Rheinkanals und ein Kostenanschlag des Emscherkanals (von Gelsenkirchen zum Rhein) gegeben, auch im General-Kostenanschlage die Baukosten beider Kanäle unter Anrechnung der Zinsverluste angegeben.

Abmessungen des Querprofils des Kanals.

Tafel 1.

Die Veranschlagung des Rhein-Weser-Kanals wurde so durchgeführt, dafs sich aus derselben, je nach der Gröfse der auf dem Kanale zuzulassenden Schiffe, die Kosten des Kanals für vier verschiedene Fälle ergeben und zwar

A. Das kleinste bei der Veranschlagung berücksichtigte Querprofil des Kanals hat 6¾ Fufs Wassertiefe und 42 Fufs Sohlenbreite und entspricht einem gröfsten Schiffsquerprofil von 20½ Fufs Breite, 5¼ Fufs Tiefgang. (Siehe Fig. 1).

Dieser Schiffsform entsprechend sind die Schleusen 21 Fufs weit, die Durchfahrtsöffnungen der festen Brükken 42 Fufs weit und alle in der Kanalsohle liegenden, oder dieselbe bildenden Konstructionstheile mindestens 6¾ Fufs unter dem Kanalwasserspiegel angeordnet.

Der in seinen Erdarbeiten und Bauwerken nach den vorbezeichneten Abmessungen erbaute Kanal wird der gröfsten Zahl der Flufsschiffe des Rheines, der Weser und der Elbe ungehinderte Fahrt und bei der angeordneten Schleusenlänge von 180 Fufs (von Drempel zu Drempel) der Entwickelung einer zur Bewältigung des grofsen Verkehrs geeigneten Schiffsform günstigen Raum gewähren.

B. Der zweite bei der Veranschlagung berücksichtigte Fall ist der, dafs die Wassertiefe des Kanals durch tiefere Ausgrabung der Kanalsohle auf das Profil Fig. 2 von 8 Fufs Wassertiefe vergröfsert wird, während im Uebrigen alle Bauwerke unverändert bleiben. Diese Vertiefung hat vorzugsweise den Zweck, die Entwickelung der Schraubendampfschifffahrt auf dem Kanal zu ermöglichen und zu fördern; die Vertiefung wird aber aufserdem eine Verminderung des Widerstandes bei der Bewegung der Schiffe zur Folge haben, welche sich nach Dubuat's Formel (siehe Hagen, Handbuch der Wasserbaukunst, III. Bd., S. 520) für das grofse Kanalschiff von 20½ Fufs Breite und 5¼ Fufs Tiefe ganz im vorliegenden Falle auf nahezu 10 pCt. berechnet. Endlich würde diese Vertiefung des Kanals es gestatten, den Tiefgang der Kanalschiffe auf 6 Fufs zu bringen, welche nach Lage der Schleusendrempel und der übrigen in der Kanalsohle liegenden Bautheile noch zulässig sein dürfte. Alle diese für den Kanalverkehr höchst wichtigen Vortheile werden laut Kostenanschlag (conf. angefügten Auszug) mit einem verhältnifsmäfsig geringen Mehrkostenaufwande von 300,000 Thlr. erreicht.

C. Wenn die Anforderung gestellt wird, dafs der Kanal auch den gröfsten bis 23½ Fufs breiten Flufsschiffen des Rheines, der Weser und der Elbe (mit Ausnahme nur einzelner aufsergewöhnlich breiten Rheinschiffe) zugänglich sein soll, so mufs die Weite der Schleusen von 21 auf 24 Fufs, die Weite der Aquaducte und der 24 Fufs weiten Brückenöffnungen auf 27 Fufs, die Weite der 42 Fufs breiten Durchfahrtsöffnungen der festen Brücken auf 48 Fufs vergröfsert werden.

Eine Erbreiterung des Kanalprofiles ist für diesen Zweck nicht erforderlich, da die bezeichneten Flufsschiffe noch nicht 5 Fufs tief gehen und im Boden nur höchstens 18 Fufs breit sind, daher nach Fig. 3 in den unter *A* und *B* angenommenen Kanalprofilen ohne Gefahr einander ausweichen können. Die Mehrkosten für die in diesem Falle erforderliche Erbreiterung der Durchfahrtsöffnungen der Bauwerke sind veranschlagt auf 200,000 Thlr. (conf. S. 39 des angehängten Auszuges).

D. Endlich wurde bei der Veranschlagung der Fall ins Auge gefafst, dafs auch das Kanalprofil soweit verbreitert wird, dafs nicht nur die 23½ Fufs breiten Flufsschiffe mit schmalerem Boden den Kanal benutzen können, sondern dafs dasselbe für die grofse Schiffsform

von 23½ Fuſs Breite 5½ bis 6 Fuſs Tiefgang und senkrechten Seitenwänden nach Fig. 4 geeignet ist, welche der Schleusenweite von 24 Fuſs und den übrigen nach *C* vergröſserten Abmessungen der Bauwerke entspricht. Diese Erbreiterung würde auſserdem nach der obenbezeichneten Dubuat'schen Formel eine Verminderung der Bewegungs-Wiederstände für die in Fig. 2 und 3 gezeichneten Schiffsformen von ungefähr 7 pCt. zur Folge haben.

Die Mehrkosten für diese Erbreiterung des Kanales einschlieſslich der entsprechenden Verlängerung der Durchlässe betragen nach der Veranschlagung auf S. 39 rund 350,000 Thlr.

Durch die vorstehenden Profilzeichnungen soll keinesweges irgend einer der gezeichneten Schiffsquerschnitte als der vortheilhafteste hingestellt werden. Die gezeichnete rechteckige Querschnittsform mit nur wenig abgerundeten unteren Ecken dient in den Figuren nur zur Vergleichung der Kapacität der verschiedenen Kanalprofile.

Dem Bedürfnisse einer möglichst freien Verkehrs-Entwickelung wird am Besten durch die unter *D* bezeichnete Ausführung des Kanals entsprochen, indessen dürften die unter *B* angegebenen Abmessungen den meisten Ansprüchen Genüge leisten. Die Oeffnungshöhe der festen Brücken wurde überall 14 Fuſs über dem Kanal-Wasserspiegel angenommen, da die Kocher der meisten Fluſsschiffe nicht über 13½ Fuſs hoch sind, die höheren Schiffskocher aber leicht auf diese Höhe ermäſsigt werden können. Eine gröſsere Oeffnungshöhe der festen Brücken würde zu erheblichen Mehrkosten und zu groſsen Unbequemlichkeiten für den durch die Brücke zu vermittelnden Landverkehr führen. Die lichten Weiten der Brückenöffnungen sind mit Ausnahme der mit Sicherheitsthoren versehenen Brücken sämmtlich auf doppelte Schleusenbreite angelegt, so daſs sie kein Hinderniſs für den Verkehr darbieten. Die mit Sicherheitsthoren versehenen Drehbrücken und die Aquaducte haben eine lichte Weite von 3 Fuſs mehr als die Schleuse und eine Tiefe gleich der der Schleusenkammer, also eine lichte Weite des Profils von 24 resp. 27 Fuſs und eine Wassertiefe von 6½ bis 7 Fuſs.

Berechnung der Minimalfracht auf dem Rhein-Weser-Kanal.

Die im Nachstehenden gegebene Berechnung der Kosten des Kanal-Transports auf dem Rhein-Weser- resp. Rhein-Elbe-Kanal beruht auf folgenden Voraussetzungen:

1) Das Kanalschiff ladet voll 7000 Ctr. und kehrt leer, oder mit einer Rückfracht von durchschnittlich ⅓ der vollen Ladung zurück.

2) Das Schiff legt mit einer einmal wechselnden Bespannung von 3 Pferden im Tage (durchschnittlich während der Hin- und Rückfahrt) im schleusenfreien Kanale 5 Meilen mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von ½ Meile pro Stunde zurück.

3) Die Zeit der Durchschleusung, d. h. die ganze durch eine Schleuse bedingte Verzögerung der Fahrt, beträgt einschlieſslich der durch Anhäufung und Begegnung von Schiffen bedingten Aufenthalte vor der Schleuse bei mäſsigem Verkehre gegen 30 Minuten, von denen 18 bis 20 auf die Durchschleusung kommen; bei einem Verkehre aber, welcher den später genannten Gütermengen entspricht und wobei ferner anzunehmen ist, daſs täglich mindestens ein Train von 4 bis 5 Schiffen unter den übrigen Einzelschiffen hindurchgeht, über 40 bis 48 Minuten, so daſs im Durchschnitt 40 Minuten zu rechnen sind, welche einer Verlängerung des Weges von $\frac{40}{60} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{3}$ Meilen gleich sind.

4) Die Zeit der regelmäſsigen Kanalschifffahrt wird jährlich zu 240 Tagen angenommen.

5) Die Kosten der Vor- und Unterhaltung eines Kanalschiffes berechnen sich nach den hiesigen Verhältnissen, wie folgt:

Der Rumpf des Schiffes kostet pro Ctr. Ladung 17 Sgr., mithin für 7000 Ctr.	3967 Thlr.
Die einfache Kanal-Schleppschiff-Takelage rund	1533 -
Summa	5500 Thlr.

Zinsen von 5500 Thlr. zu 5 pCt. . . .	275 Thlr.
Das Schiff kann 15 Jahre im Dienst sein. Der Werth desselben nach 15 Jahren beträgt ca. 800 Thlr. Es sind daher zu amortisiren 5500 — 800 = 4700 Thlr. zu 5 pCt. $= 4700 \frac{1{,}05 - 1}{1{,}05^{15} - 1} =$	218 -
Die Reparaturkosten betragen jährlich ca. $\frac{1}{15}$ des Neuwerthes, daher	367 -
Summa	860 Thlr.

Die Engländer rechnen bei Kanalschiffen durchschnittlich nur 7½ pCt. für Unterhaltung und Entwerthung. Hiernach würden die Kosten des Schiffes pro Jahr:

an Zinsen des Anlage-Kapitals . . .	275 Thlr.
an Reparatur und Entwerthung $7\frac{1}{2} \cdot \frac{5{,}500}{100} =$	412 -
Summa	687 Thlr.

also 173 Thlr. weniger betragen.

Diese Differenz hat ihren Grund darin, daſs Kanalschiffe weniger angestrengt werden. Nimmt man für das Rhein-Weser-Kanalschiff das Mittel aus den vorberechneten Resultaten, so wird man die Jahreskosten für Vor- und Unterhaltung des Schiffes nicht zu gering veranschlagen mit . . . . 750 Thlr.

Rechnet man hierzu Kost und Lohn des Schiffers und des Schiffsknechts für 240 Tage mit	500 -
Latus	1250 Thlr.

Transport	1250 Thlr.
Außer den vorberechneten Zinsen, den Gewinn und das Risico des Schiffsherrn zwischen 7 und 8 pCt. des Anlage-Kapitals rund	400 -
so erhält man die Summe der Generalkosten pro Jahr	1650 Thlr.

macht auf 240 Tage vertheilt pro Tag 6⅞ Thlr.

Rechnet man für das Gespann von 3 Pferden incl. Führer pro Tag 4 Thlr., so kosten 5 Meilen Hin- und Rückfahrt (nach 2) $2 . 4 = 8$ Thlr. oder die Meile 1 Thlr. 18 Sgr.

Mit Rücksicht auf den Umstand, daſs die Zugpferde manchmal ohne Arbeit die Rückreise machen werden, wenn nämlich nicht so viele Schiffe in der einen Richtung den Kanal befahren, als in der anderen, so daſs die Arbeitskraft der Pferde nicht vollkommen ausgenutzt werden kann, sollen den Zugkosten pro Meile 7 Sgr. zugerechnet werden. Hiernach werden die Zugkosten pro Meile Hin- und Rückfahrt im schleusenfreien Kanale 1 Thlr 18 Sgr. + 7 Sgr. = 1⅚ Thlr. betragen.

Die zum Ein- und Ausladen erforderliche Zeit kann bei guter Regelung dieses Geschäfts und bei Anwendung vollkommener Hilfsmittel, welche bei groſsem Massen-Transport beschafft werden können, in minimo zu 8 Tagen angenommen werden; indessen soll nachträglich auch die Fracht für eine längere Dauer dieses Aufenthalts berechnet werden.

Unter vorstehenden Voraussetzungen berechnen sich die Transportkosten auf verschiedenen Reisen wie folgt:

I. Transportkosten von Gelsenkirchen zur Weser.

Die Kanalstrecke ist 29,7 Meilen lang und enthält 9 Schleusen. Die Schleuse zu ⅓ Meilen gerechnet, giebt als die reducirte Länge des Weges 32,7 Meilen. Derselbe wird hin und zurück in $\frac{2 . 32,7}{5} = 13$ Tagen durchlaufen. Dazu 8 Tage für das Ein- und Ausladen giebt die Dauer der Reise $= 13 + 8 = 21$ Tage.

21 Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr. =	144 Thlr.	11 Sgr.	3 Pf.
Verladung v. 7000 Ctr. à ½ Pfennig	10 -	— -	— -
Spesen	5 -	— -	— -
Zinsen und Versicherung . .	12 -	— -	— -
Zugkosten 32,7 Meilen à 1⅚ Thlr.	59 -	28 -	6 -
Summa Transportkosten für 7000 Centner	231 Thlr.	9 Sgr.	9 Pf.

oder per 100 Centner 3 Thlr. 9 Sgr. 2 Pf.,
- - Centnermeile 0,401 Pfennige.

II. Von Gelsenkirchen zur Elbe.

Wahrscheinliche Länge des Weges . .	58,5 Meilen.
21 Schleusen à ⅓ Meile werden gerechnet für	7 -
Reducirte Länge in Meilen .	65,5 Meilen.

Die Strecke wird hin und zurück in $\frac{2 . 65,5}{5} =$ 26,2 Tagen durchfahren. Dazu
8 Tage für Laden und Löschen

34,2 Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr.	235 Thlr.
Verladung von 7000 Centner und Spesen .	15 -
Zinsen und Versicherung	20 -
Zugkosten 65,5 Meilen à 1⅚ Thlr.	120 -
Summa Transportkosten für 7000 Ctr. rund .	390 Thlr.

oder für 100 Ctr. 5 Thlr. 17 Sgr. 2 Pf.
- die Centnermeile 0,343 Pfennige.

III. Von Gelsenkirchen nach Berlin.

Wahrscheinliche Länge der Wasserstraſse	77 Meilen.
Schleusenzahl pp. 27, wofür zu rechnen $\frac{27}{3} =$	9 -
Reducirte Länge der Reise	86 Meilen,
welche hin und zurück in $\frac{2 . 86}{5} =$ . .	34,4 Tagen
durchfahren werden. Hierzu für Laden und Löschen	8 -
Dauer der Reise	42,4 Tage.

42,4 Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr. .	291 Thlr.	5 Sgr.
Verladung von 7000 Ctr. und Spesen	15 -	— -
Zinsen und Versicherung	24 -	— -
Zugkosten 86 Meilen à 1⅚ Thlr. . .	157 -	15 -
Transportkosten der Ladung rund .	488 Thlr.	— Sgr.

d. i. für 100 Centner 6 Thlr. 29 Sgr. 2 Pf.;
- 1 Centnermeile 0,326 Pfennige.

IV. Transit vom Rhein zur Weser.

Länge der Wasserstraſse	33,3 Meilen.
Schleusenzahl 20, wofür zu rechnen $\frac{20}{3} =$	6,7 -
Reducirte Länge der Reise . :	40,0 Meilen,

welche hin und zurück in $\frac{2 . 40,0}{5} = 16$ Tagen durchfahren werden.

16 Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr. .	110 Thlr.	— Sgr.
Zinsen und Versicherung	10 -	20 -
Zugkosten 40,3 Meilen à 1⅚ Thlr. .	73 -	22½ -
Summa rund	195 Thlr.	

oder pro 100 Centner 2 Thlr. 23 Sgr. 7 Pf.;
- 1 Centnermeile 0,301 Pfennige.

Anmerkung. Zur Vergleichung der Leistungsfähigkeit verschiedener Kanallinien dient am Besten die Nebeneinanderstellung der Kosten des Transits, d. i. der Kosten der eigentlichen Reise ohne Hinzurechnung derjenigen Kosten, welche durch das Verladungs- und Löschungsgeschäft entstehen. Unter IV. und XII. sind daher die Transitkosten für verschiedene Linien des Rhein-Weser-Kanals berechnet und am Schlusse von XII. die Vergleichung gezogen.

V. Von Dortmund zur Weser.

Länge des Weges . . . . 28,63 Meilen.
Zahl der Schleusen = 13, wofür zu rechnen: $\frac{13}{3}$ = ... 4,33 -
Reducirte Länge des Weges . . . . 33,0 Meilen,
welche in $\frac{2 \cdot 33}{5}$ = 13,2 Tagen durchfahren werden.
Hierzu für Laden etc. 8 -
Dauer d. ganzen Reise 21,2 Tage.

21,2 Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr. .	145 Thlr.	20 Sgr.
Ladekosten und Spesen	15 -	— -
Zinsen und Versicherung	11 -	— -
Zugkosten 33 Meilen à 1⅞ Thlr. . .	60 -	15 -

Summa Transportkosten für 7000 Ctr.
rund . . . . 233 Thlr.,
oder pro 100 Centner 3 Thlr. 9 Sgr. 10 Pf.,
- 1 Centnermeile 0,418 Pfennige.

VI. Transit von Dortmund zum Rhein.

Länge der Kanalstrecke . . . . . . 8,28 Meilen.
Zahl der Schleusen 21, wofür zu rechnen $\frac{21}{3}$ 7,00 -
Reducirte Länge der Reise . . . . . 15,28 Meilen,
welche hin und zurück in $\frac{2 \cdot 15,28}{5}$ = 6,1 Tagen durchfahren werden.

Generalkosten 6,1 Tage à 6⅞ Thlr.	42 Thlr.
Zinsen und Versicherung	4 -
Zugkosten 15,28 Meilen à 1⅞ Thlr.	28 -
Summa Transportkosten für 7000 Ctr. rund .	74 Thlr.

oder für 100 Centner 1 Thlr. 1 Sgr. 9 Pf.,
- 1 Centnermeile 0,460 Pfennige.

VII. Transit von Herne zum Rhein.

Länge des Weges . . . . 4,83 Meilen.
Schleusenzahl 13, wofür zu rechnen $\frac{13}{3}$. 4,33 -
Reducirte Entfernung . . . . 9,16 Meilen,
welche in $\frac{2 \cdot 9,16}{5}$ = 3,7 Tagen hin und zurück durchfahren wird.

3,7 Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr. .	25 Thlr.	13 Sgr.
Zinsen und Versicherung	2 -	— -
Zugkosten 9,16 Meilen à 1⅞ Thlr. . .	16 -	24 -

Transportkosten für 7000 Ctr. rund . 45 Thlr.,
oder für 100 Centner 19 Sgr. 3 Pf.,
- 1 Centnermeile 0,478 Pfennige.

Anmerkung. Um die Vergleichung anstellen zu können, welchen Einfluſs auf die Gesammtfracht es hat, wenn das Schiff in einem der Kanalhäfen des Kohlengebietes, anstatt wie bisher in einem der Rheinhäfen, Ruhrort oder Duisburg beladen werden kann, sind unter VI. bis IX. die Transitkosten berechnet, welche also die schon in der Rheinfracht liegenden Kosten des Verladungs- und Löschungsgeschäftes nicht enthalten. Durch Hinzurechnung dieser Transitkosten und der Kanalgebühr zu der bisherigen Rheinfracht erhält man die Gesammtfracht der Kohle bis zu dem am Rheine oder in dessen Gebiete gelegenen Konsumtionsorte, während dieselbe bisher sich aus der Eisenbahnfracht bis zum Rheinhafen, den Lagerungskosten in demselben und aus der Rheinfracht zusammensetzt.

VIII. Transit von Gelsenkirchen zum Rhein.

Länge des Weges . . . . 3,66 Meilen.
Zahl der Schleusen 11, wofür zu rechnen $\frac{11}{3}$ 3,66 -
Reducirte Länge des Weges . . . . 7,33 Meilen,
welche in $\frac{2 \cdot 7,33}{5}$ = rund 3 Tagen hin und zurück durchfahren wird.

3 Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr. . .	20 Thlr.	19 Sgr.
Zinsen und Versicherung	2 -	— -
Zugkosten 7,33 Meilen à 1⅞ Thlr. . .	13 -	13 -

Summa Transportkosten für 7000 Ctr. rd. 37 Thlr.
oder für 100 Ctr. 15 Sgr. 10 Pf.,
- 1 Centnermeile 0,513 Pfennige.

IX. Transit von Borbeck zum Rhein.

Länge des Weges . . . . 2,65 Meilen.
Zahl der Schleusen 9, wofür zu rechnen $\frac{9}{3}$ = 3,00 -
Reducirte Länge des Weges . . . . 5,65 Meilen,
welche in $\frac{2 \cdot 5,65}{5}$ = 2¼ Tagen durchfahren wird.

2¼ Tage Generalkosten à 6⅞ Thlr. . .	15 Thlr.	14 Sgr.
Zinsen und Versicherung	1 -	15 -
Zugkosten 5,65 Tage à 1⅞ Thlr. . .	10 -	10 -

Summa Transportkosten für 7000 Ctr. 28 Thlr.
oder für 100 Ctr. 12 Sgr.,
- 1 Centnermeile 0,543 Pfennige.

X. Transportkosten von Gelsenkirchen zur Wesermündung des Weser-Elb-Kanals auf der mittleren Tunnellinie.

Länge des Kanalweges . . . . 24,8 Meilen.
Strecke der Weser von der Kanalmündung bis zu der Mündung des Weser-Elb-Kanals 1,2 Meilen, deren Transit unten in Rechnung gestellt ist.
Zahl der Schleusen = 44, wofür zu rechnen $\frac{44}{3}$ . . . . 14,5 -
Reducirte Länge des Weges . . . . 39,3 Meilen,
welche in $\frac{2 \cdot 39,3}{5}$ = 15,7 Tagen hin und zurück durchfahren werden.

Die Verzögerung durch den Tunnel ist unter Berücksichtigung des Umstandes, daſs die Schiffe aus dem Tunnel in Trains vor den Anfangsschleusen ankommen, wodurch eine Coursverzögerung in der ganzen folgenden Schleusentreppe hervorgebracht wird, im Ganzen zu 7 bis 8 Stunden zu veranschlagen; rechnet man

hierzu noch die Mehrkosten an Zugkraft, so kann man die Kosten des Tunneleinflusses den Generalkosten eines Tages gleichsetzen;

also zu obigen	15,7 Tagen	
kommen hinzu	2,0	-
für das Verladungsgeschäft . . .	8,0	-
Summa	25,7 Tage.	

25,7 Tage Generalkosten à $6\frac{7}{8}$ Thlr. =

	Thlr.	Sgr.	Pf.
	176 Thlr.	20 Sgr.	8 Pf.
Verladung von 7000 Ctr. und Spesen	15 -	— -	— -
Zinsen und Versicherung . .	15 -	— -	— -
Zugkosten auf 39,3 Meilen à $1\frac{5}{6}$ Thlr.	72 -	1 -	6 -
Hierzu kommen 1,2 Meilen Flufstransport incl. Generalkosten à 0,75 Pfg. pro Centner und Meile hin und zurück . .	17 -	15 -	— -
Summa Transportkosten für 7000 Centner	296 Thlr.	7 Sgr.	2 Pf.

oder per 100 Centner 4 Thlr. 7 Sgr.,
- Centner und Meile 0,586 Pfennige.

XI. Von Dortmund zur Wesermündung des Weser-Elb-Kanals.

Kanalweg	20,8	Meilen.
Flufsweg (siehe unten) 1,2 Meilen.		
Zahl der Schleusen 34, reducirt . . .	11,33	-
Reducirte Wegeslänge	32,13	Meilen,
welche in $\frac{2 \cdot 32{,}13}{5}$ = ...	12,9	Tagen
hin und zurück durchfahren werden.		
Hierzu für den Tunnel	2,0	-
Verladungsgeschäft	8,0	-
	22,9	Tage.

22,9 Tage Generalkosten à $6\frac{7}{8}$ Thlr. =

	Thlr.	Sgr.	Pf.
	157 Thlr.	13 Sgr.	2 Pf.
Verladung und Spesen . . .	15 -	— -	— -
Zinsen und Versicherung . .	13 -	— -	— -
Zugkosten 32,13 Meilen à $1\frac{5}{6}$ Thlr.	58 -	27 -	2 -
1,2 Meilen Flufs-Transport hin und zurück wie oben . . .	17 -	15 -	— -
Summa Transportkosten für 7000 Centner	261 Thlr.	25 Sgr.	4 Pf.

oder für 100 Centner 3 Thlr. 22 Sgr. 3 Pf.,
- Centner und Meile 0,612 Pfennige.

XII. Transit vom Rhein zur Wesermündung des Weser-Elb-Kanals.

Kanalweg	28,3	Meilen.
Flufsweg 1,2 Meilen (siehe unten).		
Schleusenzahl 55, reducirt	18,3	-
Reducirte Wegeslänge	46,6	Meilen,

welche in $\frac{2 \cdot 46{,}6}{5}$ = 18,6 Tagen hin und zurück durchfahren werden.

Hierzu der Tunnelaufenthalt mit 2 Tagen = 20,6 Tage

	Thlr.	Sgr.	Pf.
Generalkosten à $6\frac{7}{8}$ Thlr. =	141 Thlr.	18 Sgr.	9 Pf.
Zinsen und Versicherung . .	10 -	13 -	3 -
Zugkosten 46,6 Meilen à $1\frac{5}{6}$ Thlr.	85 -	13 -	— -
Flufstransport	17 -	15 -	— -
Summa Transportkosten für 7000 Centner	255 Thlr.	— Sgr.	— Pf.

oder für 100 Centner 3 Thlr. 19 Sgr. 3 Pf.,
- pro Centner und Meile 0,444 Pfennige.

Anmerkung. Für die südliche Tunnellinie würden 2 . 4 = 8 Meilen Wegeslänge hinzukommen; dagegen würde sich die Coursverzögerung hinter dem Tunnel nur in der einen Richtung geltend machen. Diese Coursverzögerung kommt mit circa 2 Meilen Weges in Abzug, so dafs die Transitmehrkosten auf der südlichen Tunnellinie gegen die mittlere sich ungefähr auf Zeit und Zugkosten für 6 Meilen berechnen, also:

auf $8\frac{1}{4}$ Thlr. + $5\frac{3}{4}$ Thlr. = 14 Thlr.

Bei mäfsigem Verkehre, wo also der Schleusenaufenthalt, wie vorhin bemerkt, nur gleich 30 Minuten anzunehmen ist, würde der Transit vom Rhein zur Weser

bei der nördlichen Linie um	5 Thlr.	10 Sgr.	wohlfeiler,		
- - mittleren -	- 14 -	20 -	-		
- - südlichen -	- 14 -	4 -	-		

Die Transitkosten würden daher in runder Summe betragen

		gegenüber den höheren Preisen
bei der nördlichen Linie	190 Thlr. per Schiff	195 Thlr.
- - mittleren	- 240 - - -	255 -
- - südlichen	- 255 - - -	269 -

Ein um 6 Tage verlängerter Aufenthalt des Fahrzeuges beim Verladungs- und Löschungsgeschäfte würde die Frachtkosten um die Generalkosten dieser Zeit steigern, also um 6 . $6\frac{7}{8}$ = $41\frac{1}{4}$ Thlr. für jede Tour, also pro 100 Ctr. um ca. $17\frac{2}{3}$ Sgr.

Wenn angenommen wird, dafs auf den 8,5 resp. 17,7 Meilen langen Haltungen der Scheitelstrecke und der Ems-Weser-Treppe der Transport durch Dampf-Schleppschiffe erfolgt, so berechnen sich die Transportkosten nach Erfahrungen auf dem Aire-Calder Kanale wie folgt:

Ein Schlepper auf dem Aire-Calder Kanale, dessen Arbeitszeit unter Zugrundelegung unserer Gehalts- und Lohnverhältnisse jährlich 4000 Thlr., oder auf 200 Arbeitstage vertheilt, täglich 20 Thlr. kostet, schleppt 6 bis 8 Fahrzeuge, deren eintauchender Querschnitt ungefähr demjenigen der Rhein-Weser-Fahrzeuge gleich ist, mit einer Geschwindigkeit von 1 Meile in der Stunde. Wir können daher mit Sicherheit annehmen, dafs mit denselben Kosten mindestens 4 Rhein-Weser-Kanalschiffe in einem Tage, also pro Schiff mit einem Kostenaufwande von täglich 5 Thlr. 9 Meilen weit fortbewegt werden können.

Die Hin- und Rückreise auf den beiden langen Haltungen der Scheitelstrecke und der Ems-Weser-

Treppe wird daher im Ganzen 6 Tage dauern, und werden die Zugkosten pro 7000 Ctr. Ladung = 6 . 5 = 30 Thlr. betragen.

Bei Pferde-Transport berechnet sich die Dauer der Hin- und Rückreise auf diesen beiden Haltungen $= 2 \cdot \left(\frac{8{,}5 + 17{,}7}{5}\right) = 10\frac{1}{2}$ Tag und die Zugkosten $= (8{,}5 + 17{,}7)\ 1\frac{5}{6} = 48{,}0$ Thlr. Daher Ersparnifs an Zugkosten bei der Dampfschleppschifffahrt = 18 Thlr.

Wird die Verzögerung der Reise, welche durch das Ansammeln der zu einem Train gehörigen Schiffe und durch das Warten derselben vor der nächsten Schleuse entsteht, durchschnittlich zu $1\frac{1}{2}$ Tag angenommen, so ermäfsigt sich die oben berechnete Zeitersparnifs auf $4\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 4$ Tage.

Die ganze durch den Schleppdienst bewirkte Ersparnifs berechnet sich hiernach zu

4 Tagen, Generalkosten à $6\frac{7}{8}$ Thlr. .	27 Thlr. 15 Sgr.
Zinsen und Versicherung	2 - — -
Zugkosten	18 - — -
Summa Ersparnifs auf 7000 Ctr. Ladung	47 Thlr. 15 Sgr.
oder für 100 Centner	20 Sgr. 4 Pf.,
- - 1 Centner	2,44 Pfennige.

Hiernach würden sich die Transportkosten in folgender Weise ermäfsigen:

von Gelsenkirchen zur Weser:

für 100 Centner auf . . . . 2 Thlr. 18 Sgr. 10 Pf.,

von Dortmund zur Weser:

für 100 Centner auf . . . . 2 - 19 - 6 -

Transit Rhein-Weser:

für 100 Centner auf . . . . 2 - 3 - 3 -

Wenn, was in den ersten Betriebsjahren des Kanales wahrscheinlich ist, vorzugsweise Schiffe von geringerer Ladungsfähigkeit den Kanal befahren, so berechnen sich die Transportkosten etwas höher. Die Kosten der Bemannung des Schiffes, welche im Vorstehenden zu 500 Thlr. pro Jahr oder $2\frac{1}{12}$ Thlr. täglich gerechnet sind, vertheilen sich dann auf die geringere Centnerzahl der Ladung.

Aufserdem werden die Zugkosten eine kleine Steigerung erfahren.

Nehmen wir z. B. die Schiffsladung nur zu 4000 anstatt zu 7000 Ctr. an, so kosten 100 Ctr. an Löhnen der Bemannung des Schiffes täglich 18,7 Pfg. anstatt 10,7 Pfg., also für jeden Reisetag 8,0 Pfg. mehr. Rechnen wir hierzu noch durchschnittlich 1 Pfg. Mehrkosten an Zugkraft, so lassen sich die ganzen Mehrkosten zu pptr. 9 Pfg. pro Reisetag und 100 Ctr. veranschlagen.

Wird sowohl für die grofsen als für die kleineren Kanalschiffe eine Rückfracht von $\frac{1}{5}$ der vollen Ladung angenommen, so berechnen sich die Kosten pro Reisetag und 100 Centner auf den kleineren Schiffen circa 8 Pfg. höher als auf den grofsen. Hienach ist die nachfolgende Transportkostentabelle für Schiffe von 4000 Ctr. Ladungsfähigkeit aus der vorhergehenden Transportkostentabelle für Schiffe von 7000 Ctr. Ladungsfähigkeit abgeleitet.

Um die Transportmassen des künftigen Kanalverkehres zu schätzen, ist nur ein Artikel vorhanden, dessen Massenberechnung man einigermafsen annähernd anstellen kann; glücklicherweise ist dies aber derjenige, welcher die Hauptmasse liefern und das dominirende Kanalgut sein wird, die Kohlen.

Die folgende Statistik des Verkehrs des Kanals von St. Quentin vom Jahre 1853 giebt ein Bild über die Kanalfrachtgüter und deren Massenverhältnifs zu einander.

Der Kanal führte von dem Kohlenreviere bei Mons in Belgien nach dem Seine-Gebiete, parallel der Nordbahn:

Bezeichnung der Kanalfrachtgüter.	In der Richtung von Cambray nach Chauny	In der Richtung von Chauny nach Cambray
	Kilometer = Tonnen	
Getreide, Früchte, Gemüse	408,237	6,229,087
Viehfutter	5,863	90,742
Wein und Branntwein	131,622	42,780
Metalle	370,620	593,047
Spinnerei- und Colonialwaaren . . .	1,142,737	503,346
Poterien, Glaswaaren	1,397,768	229,485
Steinkohlen, Coaks	75,465,506	893,876
Holzkohlen	60,162	342
Holz aller Art	1,021,256	793,635
Baumaterialien	423,693	2,865,466
Mineralien	—	262,336
Dünger	72,576	2,878,328
Verschiedene Kaufmannsgüter	2,777,848	1,667,857
	83,277,893	16,799,327
	100,077,220	

100,000,000 Kilometer-Tonnen sind = 266 Millionen Centnermeilen auf 12,8 Meilen des Kanales macht pro Meile eine Jahresbewegung von 20 Millionen Ctr.

Man sieht, dafs die Kohle dominirt, dafs sie beinahe $\frac{9}{10}$ der Gütermasse aus dem Kohlenreviere und $\frac{3}{4}$ des Gesammt-Güterquantums bildet. Die Rückfracht verhält sich zur Hinfracht ungefähr wie 1 : 5.

Wenn man annimmt, dafs nach Vollendung der Wasserstrafse die westfälische Kohle den Consum des Wesergebietes an britischer Kohle, den Consum des mittleren Elbe- und des Havel-Gebietes einschliefslich Berlin an britischer und Zwickauer Kohle, einen Theil des Consums der unteren Elbe mit Hamburg ersetzen soll, und bei wohlfeilen Frachten sicher ersetzen wird, so sind hierzu nach den vom Königlichen Ministerium für Handel etc. herausgegebenen statistischen Nachweisen der Consumtion an mineralischen Brennstoffen im Jahre 1862, 14,000,000 Ctr. erforderlich. Diese ganze

Masse wurde bisher den benannten Consumtionsstätten auf dem Wasserwege zugeführt und ist daher die Annahme berechtigt, dafs dieselbe durch westfälische Kohle ersetzt wird, welche auf dem Rhein-Weser-Elb-Kanale sich bewegen wird, wenn der Bezug auf diesem Wege geringere Kosten verursacht. Da gegenwärtig bereits westfälische Kohle nach Berlin verkauft wird, welche in geschlossenen Exprefstrains ankommt, so ist die obige Annahme nicht unberechtigt, wenn man im Stande ist, die Ladung von 100 Ctr. um 8 bis 9 Thlr. wohlfeiler, als die billigste Eisenbahnfracht nach dem obigen Platze zu liefern.

Rechnet man zu obigen 14,000,000 Ctr. nun die Hälfte der westfälischen Kohle, welche im Jahre 1862 über Minden ostwärts transportirt ist, mit 3,000,000 Ctr., so ergiebt sich für den Kanal ein Transportquantum von 17,000,000 Ctr.

Nach der bisherigen Steigerung der Consumtion, welche nach Vollendung des Kanales wegen der ermäfsigten Kohlenpreise jedenfalls noch zunehmen wird, dürfte für die auf 1862 folgenden 7 Jahre eine jährliche Zunahme von 5 pCt. mit Sicherheit anzunehmen sein, und ergiebt sich hienach das muthmafsliche jährliche Transportquantum auf dem Kanale für die dem eventuellen ersten Betriebs-Jahre 1869 folgende Zeit aus dem westfälischen Kohlengebiete nach der Weser = $\frac{135}{100}$. 17,000,000 = rund 23,000,000 Ctr. Rechnet man noch hierzu circa $\frac{1}{5}$ an Rückfracht, so erhält man circa 27,500,000 Ctr. als muthmafsliches Transportquantum zwischen dem westfälischen Kohlengebiete und der Weser, welches den Kanal auf durchschnittlich 29 Meilen Länge durchlaufen wird.

28,6 Meilen von Dortmund zur Weser,
29,7 - - Gelsenkirchen zur Weser.

Der Kohlen-Transport von Borbeck auf der Cöln-Mindener Eisenbahn nach dem Rhein erreicht gegenwärtig 40,000,000 Ctr. pro Jahr. Diese Transportmasse verläfst schon jetzt zum bedeutend gröfseren Theile in Duisburg und Ruhrort die Eisenbahn, um in Rheinschiffe verladen zu werden; noch mehr wird dieselbe dem Wasserwege sich zuwenden, wenn die Kohlenzechen nicht mehr genöthigt sind, sich des hemmenden und theuren kurzen Eisenbahnweges zu bedienen, um die Kohle bis an den Rhein zu bringen.

Wird für den Kanal-Transport nur die jetzige Fördermasse derjenigen Kohlengruben gerechnet, welche dem Kanale so nahe liegen, dafs sie ihre Kohlen unmittelbar aus den Grubenwagen in die Schiffe verladen können, so kann die Transportmasse mindestens zu 30,000,000 Ctr. angenommen werden.

Diese Transportmasse durchläuft den Kanal auf durchschnittlich 3 Meilen, etwa von Essen bis zum Rhein; es kann aber bei den wesentlichen Vortheilen, welche der Kanaltransport auf dieser Strecke gegenüber dem Eisenbahn-Transport, hauptsächlich durch die Vermeidung des Umladens der für den Rhein bestimmten Kohle und wegen der bei kurzen Entfernungen verhältnifsmäfsig hohen Eisenbahnfrachtsätze, bietet, ganz wohl für diese Kanalstrecke eine bedeutend höhere Kanalabgabe erhoben werden, ohne dafs auf den Verkehr dieser Strecke ein merklicher Druck ausgeübt wird. Es soll daher angenommen werden, dafs das ganze auf dem Kanale nach dem Rheine zu bewegende Kohlenquantum den Tarif für 6 Meilen zahle, was auch durch die gröfsere Schleusenzahl und die überhaupt verhältnifsmäfsig grofsen Baukosten und höheren Betriebskosten der betreffenden Kanalstrecke motivirt sein dürfte.

Rechnet man zu den vorstehenden Transportquanten nach einer gewifs mäfsigen Schätzung einschliefslich des Verkehrs zwischen dem Kohlengebiete und der Ems, welcher voraussichtlich durch den Rhein-Weser-Kanal einen lebhaften Aufschwung nehmen wird, noch einen Localverkehr von 4,000,000 Ctr. mit einer Bewegung von durchschnittlich 10 Kanalmeilen hinzu, so erhält man folgendes Bild der Massenbewegung auf dem Rhein-Weser-Kanale:

	Millionen Ctr.-Meilen.
27½ Millionen Ctr. aus dem Kohlengebiete zur Weser und zurück auf durchschnittlich 29 Meilen	797
30 Millionen Ctr. aus dem Kohlengebiete zum Rheine und zurück auf durchschnittlich 6 Meilen	180
4 Millionen Ctr. Localverkehr einschliefslich des Verkehrs aus dem Kohlengebiete zur Ems durchschnittlich 10 Meilen	40
Summa	1017

wofür 1000 Millionen Centnermeilen angenommen werden sollen.

Durch die Einnahmen des Rhein-Weser-Kanals sind zu decken

a) Die Verzinsung des Anlage-Kapitals 5 pCt. von 16,000,000 Thlr.	800,000 Thlr.
b) Unterhaltungs- und Betriebskosten nach einem Kostenüberschlage	200,000 -
Summa	1,000,000 Thlr.

oder $\frac{1}{16}$ des Anlage-Kapitales. Daher sind pro Ctr. und Meile $\frac{1}{1000}$ Thlr. = 0,360 Pfennige Kanalgebühr zu erheben.

Nimmt man für die Kanallinie über Bielefeld eine Vermehrung des Localverkehrs von 4,000,000 Ctr. auf 5,000,000 Ctr., im Uebrigen aber dieselben Transportmassen, wie für die Linie über Münster an, so wird von den 27,500,000 Ctr., welche zwischen dem Kohlengebiete und der Weser bewegt werden, der gröfsere Theil den in Rücksicht auf den Transport nach Osten bevorzugten östlichen Theilen des Kohlengebietes zufallen.

Rechnen wir daher von dieser Transportmasse 20,500,000 Ctr. von Dortmund bis zur Weser auf 20,5 Meilen und 7,000,000 Ctr. von Gelsenkirchen bis zur

Weser auf 24,5 Meilen, so stellt sich die Massenbewegung auf der Bielefelder Tunnellinie wie folgt:

			Millionen Centnermeilen.
20,5 Millionen Centner	auf 20,8 Meilen		426
7 -	- - 24,8 -		174
30 -	- - 6 -		180
5 -	- - 10 -		50
		rund	830.

Das Anlage-Kapital der mittleren Tunnellinie berechnet sich nach einem auf Grund generellen Nivellements ausgeführten Kostenüberschlage wie folgt:

1) Kosten der Strecke von Dortmund bis an den Rhein mit Ausschluſs des Ruhrzubringers 4,400,000 Thlr.

2) Strecke von Dortmund zur Weser:

I.	Grunderwerb	1,462,840 -
II.	Erdarbeiten	2,158,000 -
III.	Bauwerke	3,427,650 -
IV.	Tunnel	2,400,000 -
V.	Speisungs-Anlagen	930,000 -
VI.	Neben-Anlagen	549,500 -
VII.	Insgemein	442,010 -
	Summa	15,770,000 Thlr.
	Hierzu Zinsverluste in 4 Baujahren	1,577,000 Thlr.
	Summa totalis	17,347,000 Thlr.

Rechnet man auch für diese Kanalstrecke die Verzinsung des Anlage-Kapitales, die Unterhaltun und Betriebskosten mit $\frac{1}{16}$ des Anlage-Kapitales $\frac{1}{16}$. 17,347,000 = 1,084,250 Thlr., so sind zur Decku dieses Betrages pro Centnermeile 0,47 Pfg. zu erheb

In der Voraussetzung, daſs die Kanalgebühr : der auszuführenden Kanalstrecke von der Weser : Elbe bei Magdeburg und auf dem Wasserwege v hier nach Berlin sich ebenso hoch berechnen wird, : auf dem Rhein-Weser-Kanale nördlicher Linie, welc Annahme wegen der zum Theil schon vorhanden Wasserverbindung, welche nur einer mit verhältni. mäſsig geringeren Kosten auszuführenden Besserung b darf, jedenfalls einer verhältniſsmäſsig hohen Rentabi tät entspricht, berechnen sich die Transportkosten d Kohle aus dem Kohlengebiete nach verschiedenen Pl zen des Ostens, einschlieſslich der Kanalgebühr wie folg

(Bei der Berechnung der Transportkosten unt Mitbenutzung der Dampfkraft für die Strecken von d Weser bis Berlin wurde angenommen, daſs auf $\frac{2}{3}$ d Weges Pferdekraft und auf $\frac{1}{3}$ des Weges Dampfkr: Anwendung finde. Die Ersparniſs pro Meile, welc die Dampfkraft gegen die Pferdekraft gewährt, wur der für den Rhein-Weser-Kanal ermittelten Ersparn gleich gerechnet.)

Kosten des Wassertransports für Kohlen, einschlieſslich der Kanalgebühr.

(Die Rückfracht, wo solche in Rechnung gestellt ist, ist = $\frac{1}{2}$ der vollen Ladung angenommen, so daſs sich die Frachtkosten mit Rückfracht ungefähr in : 5 : 6 geringer ergeben, als wenn keine Rückfracht angenommen wird.)

A. Für Kanalschiffe von 7000 Ctr. Ladungsfähigkeit.

Transport von — bis	Meilenzahl	Transport durch Pferde, ohne Rückfracht, Transportkosten pro 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	pro Ctr.-meile pf.	Transport durch Pferde, mit Rückfracht, pro 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	pro Ctr.-meile pf.	Transport bei theilweiser Benutzung der Dampfkraft, ohne Rückfracht, pro 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	pro Ctr.-meile pf.	Transport bei theilweiser Benutzung der Dampfkraft, mit Rückfracht, pro 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	pro Ctr.-meile pf.
a. Bei 8 Tagen Zeitaufwand für das Löschen und Laden.																	
Gelsenkirchen — Weser	29,7	6	8	3	0,761	5	21	9	0,604	5	17	11	0,676	5	4	10	0,626
Gelsenkirchen — Elbe	58,6	11	12	8	0,705	10	14	10	0,646	10	8	11	0,634	9	16	9	0,569
Gelsenkirchen — Berlin	77,6	14	20	—	0,666	13	15	4	0,632	13	7	8	0,620	12	10	1	0,577
Dortmund — Weser	28,6	6	5	8	0,776	5	19	1	0,706	5	15	4	0,604	5	2	2	0,636
Dortmund — Elbe	57,4	11	10	1	0,711	10	12	1	0,663	10	6	4	0,640	9	14	—	0,564
Dortmund — Berlin	75,0	14	17	5	0,692	13	12	7	0,637	13	5	1	0,626	12	7	4	0,561
Transit	33,3	6	3	7	0,661	5	19	8	0,611	5	13	3	0,560	5	2	9	0,561
b. Bei 14 Tagen Zeitaufwand für das Löschen und Laden.																	
Gelsenkirchen — Weser	29,1	6	25	11	0,632	6	6	6	0,764	6	5	7	0,760	5	19	7	0,665
Gelsenkirchen — Elbe	58,6	12	—	4	0,730	10	29	7	0,676	10	26	7	0,660	10	1	6	0,615
Gelsenkirchen — Berlin	77,0	15	7	8	0,713	14	—	1	0,636	13	25	4	0,647	12	24	10	0,596
Dortmund — Weser	28,6	6	23	4	0,663	6	3	10	0,772	6	3	—	0,769	5	16	11	0,700
Dortmund — Elbe	57,4	11	27	9	0,746	10	26	10	0,663	10	24	—	0,677	9	28	9	0,625
Dortmund — Berlin	75,9	15	5	1	0,726	13	27	4	0,660	13	22	9	0,663	12	22	1	0,604

B. Für Kanalschiffe von 4000 Ctr. Lad

Transport von — bis	Transport durch Pferde, ohne Rückfracht, Transportkosten pro 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	pro Ctr.-meile pf.	Transport durch Pferde, mit Rückfracht, pro 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	pro Ctr.-meile pf.	Transport bei theilweiser Benutzung de, ohne Rück:, Transpo pro 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	pro Ctr.-meile pf.
a. Bei 8 Tagen Zeitaufwand für das Lösch												
Gelsenkirchen — Weser	6	24	—	0,624	6	5	9	0,731	6	—	8	0,736
Gelsenkirchen — Elbe	12	8	4	0,766	11	7	8	0,692	10	29	7	0,676
Gelsenkirchen — Berlin	15	21	9	0,735	14	13	7	0,676	14	3	5	0,660
Dortmund — Weser	6	23	2	0,652	6	4	8	0,776	5	29	10	0,756
Dortmund — Elbe	12	7	7	0,768	11	6	6	0,703	10	28	10	0,687
Dortmund — Berlin	15	21	—	0,748	14	12	5	0,664	14	2	8	0,666
Transit	6	15	8	0,766	6	—	5	0,636	5	22	3	0,621
b. Bei 14 Tagen Zeitaufwand für das Lösch												
Gelsenkirchen — Weser	7	16	2	0,914	6	24	6	0,626	6	22	10	0,610
Gelsenkirchen — Elbe	13	—	6	0,801	11	26	5	0,731	11	21	9	0,722
Gelsenkirchen — Berlin	16	13	11	0,770	15	2	4	0,706	14	25	7	0,694
Dortmund — Weser	7	15	4	0,943	6	23	5	0,833	6	22	—	0,646
Dortmund — Elbe	12	29	9	0,613	11	25	3	0,743	11	21	—	0,734
Dortmund — Berlin	16	18	2	0,760	15	1	2	0,713	14	24	10	0,703

Auf der mittleren Tunnellinie berechnen sich die Transportkosten pro 100 Centner ohne Rückfracht, wenn für das Löschen und Laden

8 Tage Zeit gerechnet werden für Schiffe von 7000 Centner:

Gelsenkirchen-Weser	auf 26,0 Meilen	7 Thlr.	14 Sgr.	2 Pf.,	oder 1,035 Pfg. pro Centner und Meile.
Dortmund-Weser	- 22,0 -	6 -	13 -	9 -	- 1,057 - - - - -
Transit-Rhein-Weser	- 29,5 -	7 -	10 -	1 -	- 0,895 - - - - -

Wenn für das Löschen und Laden 14 Tage Zeit gerechnet wird:

Gelsenkirchen-Weser	auf 26 Meilen	8 Thlr.	1 Sgr.	10 Pf.,	oder 1,116 Pfg. pro Centner und Meile.
Dortmund-Weser	- 22 -	7 -	1 -	5 -	- 1,153 - - - - -

Vergleichung der wohlfeilsten Eisenbahnfracht mit der vorberechneten Kanalfracht.

Fracht für 100 Centner:

	Eisenbahnfracht.	Kanalfracht. Minimum.	Kanalfracht. Maximum.
Gelsenkirchen-Elbe	17 Thlr. 1 Sgr.	9 Thlr. 16 Sgr. 9 Pf.	12 Thlr. 29 Sgr. 9 Pf.
Gelsenkirchen-Berlin	22 - 18 -	12 - 7 - 4 -	16 - 13 - 2 -

Für ein einzelnes, durch eine Dampfschraube bewegtes Transportschiff von 7000 Ctr. Ladungsfähigkeit berechnen sich die Transportkosten wie folgt:

Das Schiff (von Eisen) kostet nach den bei Erbauung eiserner Transportschiffe für die Rheinschifffahrt gemachten Erfahrungen pro Centner Ladungsfähigkeit $1\frac{1}{7}$ Thlr., mithin . . . . 8000 Thlr.
Kosten der Kanal-Schleppschiff-Takelage 1500 -
Dampfschraube, Maschine und Kessel etc. 3500 -
Summa . . 13000 Thlr.
Für Unterhaltung und Reparatur sind erfahrungsmäfsig zu rechnen $7\frac{1}{2}$ pCt. des Anlage-Kapitals 975 Thlr.
Für Verzinsung des Anlage-Kapitals mit Rücksicht auf den erforderlichen Gewinn des Schiffs-Eigenthümers 10 pCt. . . 1300 -
Kosten der Bemannung:
1 Führer . . . . 345 -
1 Maschinist . . . . 300 -
1 Hülfsarbeiter . . . . 200 -
Summa der Generalkosten = 3120 Thlr.
oder auf 240 Tage vertheilt pro Tag 13 Thlr.

Das Schiff legt täglich im schleusenfreien Kanal durchschnittlich 9 Meilen zurück und verbraucht dabei für 3 Thlr. an Kohlen, Oel, Talg etc. Daher berechnen sich die Zugkosten pro Meile auf $\frac{3}{9} = \frac{1}{3}$ Thlr.

Die Zeit zum Einnehmen und Aussetzen der Ladung kann in der Voraussetzung einer zweckmäfsigen Beschleunigung dieses Geschäftes mit 8 Tagen in Rechnung gesetzt werden.

Wenn man annimmt, dafs das leergehende Schiff auf der Rückfahrt nur seine Selbstkosten an Zugkraft mit $\frac{1}{3}$ Thlr. pro Meile durch Schleppdienst deckt, so berechnen sich die Transportkosten für 7000 Centner wie folgt:

I. Von Gelsenkirchen zur Weser.

Länge des Weges = 29,7 Meilen, welche hin und zurück durchfahren werden in $\frac{2 \cdot 29.7}{9}$ = 6,6 Tagen.
Latus 6,6 Tage.

Transport 6,6 Tage.
Dazu für Verzögerung durch Schleusen à $\frac{2}{3}$ Stunde $\frac{2 \cdot 9 \cdot \frac{2}{3}}{10}$ = ... 1,2 -
Für das Laden und Löschen . . . . 8,0 -
Summa Dauer der Reise . 15,8 Tage.
16 Tage Generalkosten à 13 Thlr. . . . 208 Thlr.
Verladung und Spesen . . . . 15 -
Zinsen und Versicherung . . . . . . 9 -
Feuerung und Schmieren für die Hinfahrt 29,7 à $\frac{1}{3}$ Thlr. . . . . 10 -
Transportkosten für 7000 Ctr. . 242 Thlr.
oder für 100 Ctr. 3 Thlr. 13 Sgr. 9 Pf.,
- 1 Centnermeile 0,119 Pfg.

II. Von Gelsenkirchen nach Berlin.

Länge des Weges 77 Meilen, welche hin und zurück in $\frac{2 \cdot 77}{9}$ = 17,1 Tagen durchfahren werden. Dazu
$\frac{2 \cdot 27 \cdot \frac{2}{3}}{10}$ = 3,6 - für Verzögerung der Reise durch ca. 27 Schleusen,
8,0 - für das Löschen und Laden.
Summa 28,7 Tage Dauer der Reise.
29 Tage Generalkosten à 13 Thlr. . . . 377 Thlr.
Verladung und Spesen . . . . 15 -
Zinsen und Versicherung . . . . . . 15 -
Feuerung und Schmieren für die Hinfahrt 77 Meilen à $\frac{1}{3}$ Thlr. . . . . 26 -
Summa Transportkosten für 7000 Ctr. . 433 Thlr.
oder für 100 Centner 6 Thlr. 5 Sgr. 7 Pf.,
- 1 Centnermeile 0,289 Pfennige.

Daher Transportkosten incl. Kanalgebühren:

	Länge des Weges	Transportkosten ohne Rückfracht für 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	1 Centnermeile pfg.	Transportkosten mit ½ Rückfracht für 100 Ctr. thl.	sg.	pf.	1 Centnermeile pfg.
Gelsenkirchen-Weser	29,7	6	12	10	0,779	5	25	6	0,709
Gelsenkirchen-Elbe	58,8	10	28	11	0,678	10	3	4	0,622
Gelsenkirchen-Berlin	77	13	26	7	0,649	12	25	8	0,601

Bei Verlängerung des Aufenthaltes auf 14 Tage kommen pro 100 Ctr. des leer zurückgehenden Schiffes noch ca. 1 Thlr. 4 Sgr., pro 100 Ctr. des Schiffes mit ½ Rückladung noch ca. 28 Sgr. hinzu.

Die vorstehende Frachtberechnung mag in manchen Punkten Aenderungen zulassen; indessen wird das Resultat der Berechnung der Minimalfrachtsätze sich nicht wesentlich ändern. Eine auf anderem Wege angestellte Frachtermittelung hat zu unwesentlich verschiedenen Resultaten geführt. Ebenso wird die Annahme eiserner Schleppschiffe statt der hölzernen keine wesentliche Differenz in dem Resultat hervorzubringen, indem, was an Unterhaltungskosten gespart wird, durch die Verzinsung eines höheren Anlagekapitals wieder consumirt wird.

Die Anwendung der Kettenschleppschifffahrt dürfte eine Ermäfsigung der Zugkosten im Gefolge haben und auch auf die Unterhaltung des Kanalbettes von besserer Einwirkung sein als der Gebrauch der Schraubendampfer; indessen fehlen für die Berechnung der Zugkosten die auf praktische Erfahrung gestützten Zahlenangaben.

Inhalt des nachfolgenden Anhangs.

Anmerkung. Die in den folgenden Auszügen enthaltenen Bezugnahmen gelten für die verschiedenen Volumina des Special-Anschlages, welcher wegen des grofsen Umfanges und specifisch-technischen Interesses nicht mitgetheilt werden konnte.

Die Vordersätze und Preise der nachfolgenden Auszüge sind die Resultate der Special-Ermittelungen.

Die Veranschlagung ist für den Kanal von den kleinsten der vorbenannten Dimensionen durchgeführt, die Anhänge zu den einzelnen Titeln enthalten die Berechnung der Mehrkosten für die erweiterten Dimensionen des Kanals, desgleichen die Auszüge für selbstständige Theile des Kanals.

Anhang.

Specielle Auszüge und Zusammenstellungen aus den einzelnen Titeln des Kosten-Anschlages des Rhein-Weser-Kanals.

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr	Sgr	Pf	Geldbetrag in Summa Rthlr	Sgr	Pf
		Titel I.						
		Grunderwerb.						
		Nach dem speciellen Nachweise sind zu erwerben im Ganzen:						
	7994	Morgen im Durchschnittspreise von 264 Thlr. pro Morgen im Ganzen berechnet zu	.	.	.	2,110,802	—	—
		Summa Titel I. Grunderwerb	.	.	.	2,110,802		
		Anhang zu Titel I.						
		Auszug von Meile I bis Meile VII Station No. 24, vom Rhein bis zur Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals.						
		Nach speciellem Nachweise sind zu erwerben im Ganzen:						
	1340	Morgen im Durchschnittspreise von 431 Thlr. pro Morgen, im Ganzen berechnet zu	.	.	.	577,629	—	—
		Summa Kosten des Grunderwerbs vom Rhein bis zur Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals . . .	.	.	.	577,629	—	—
		Titel II.						
		Erd-, Rode- und Böschungsarbeiten.						
		A. Erdarbeiten.						
		1. Kosten des Lösens und Verladens in die Transportgeräthe.						
1	1,401,562	Schachtruthen Sand und trockene Moorerde à 6 Sgr. . . .	280,312	12	—			
2	577,108	- gebundener Sand à 7½ Sgr.	144,277	—	—			
3	66,597	- nasser Sand à 7½ Sgr.	16,649	7	6			
4	720,090	- Lehm à 10 Sgr.	240,030	—	—			
5	94,141	- Kies à 12 Sgr.	37,656	12	—			
6	22,670	- nasser Kies à 14 Sgr.	10,579	10	—			
7	502,810	- Wellsand und nasse Moorerde à 12 Sgr. . .	201,124	—	—			
8	141,475	- Thon und Ocker à 15 Sgr.	70,737	15	—			
9	322,676	- Mergel à 17 Sgr.	182,849	22	—			
10	101,285	- Sandstein à 45 Sgr.	151,927	15	—			
	3,950,414	Summa Böschungs- und Verladungs-Kosten . . .	.	.	.	1,336,143	3	6
		(Demnach beträgt der Durchschnittspreis der Lösungskosten pro Schachtruthe ziemlich genau 10 Sgr.)						
		2. Transportkosten.						
11 bis 52	3,950,414	Schachtruthen zur Verwendungsstelle zu transportiren nach der speciellen Ermittelung der Transportkosten . . .	.	.	.	2,054,021	5	2
		(Demnach beträgt der Durchschnittspreis des Transportes pro Schachtruthe 15 Sgr. 7 Pf.)						
		B. Rodungskosten.						
53	464	Morgen Holzbestand verschiedener Gattung zu roden à 80 Thlr.	37,120	—	—			
54	66,000	laufende Ruthen des Kanals an einzelne Bäume und Wallhecken zu roden pro lfd. Ruthe 15 Sgr.	33,000	—	—			
		Summa *B.* Rodungskosten	.	.	.	70,120	—	—
		Latus . .	.	.	.	3,460,284	8	8

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr	Sgr	Pf	in Summa Rthlr	Sgr
		Transport . . .	.	.	.	3,460,284	8
		C. Böschungskosten.					
55	844,380	Quadratruthen Böschungen, die Flächen mit vollständiger Rasen- resp. Mutterbodenbekleidung zu versehen, einschliefslich Gewinnung und Transport des Materials, à Quadratruthe 12½ Sgr.	351,825	—	—		
56	673,380	Quadratruthen nur zu planiren à 3 Sgr.	67,338	—	—		
57		Insgemein für aufserordentliche Befestigungen und Unterhaltungszuschufs im ersten Jahr ca. 12 pCt. obiger Kosten rd.	50,552	21	4		
		Summa *C.* Böschungs- und Planirungsarbeiten . .	.	.	.	469,715	21
		Summa Titel II. Erdarbeiten, Rodungs- und Böschungsarbeiten	.	.	.	3,930,000	—
58		Anmerkung. Für den Fall, dafs der Kanal statt 6½ Fufs Wassertiefe 8 Fufs Wassertiefe erhalten soll, berechnen sich die Mehrkosten der Erdarbeiten auf rd. .	.	.	.	300,000	—
		Die Gesammtkosten der Erdarbeiten würden sich also für eine Wassertiefe von 8 Fufs stellen auf die Summe von 3,930,000 + 300,000	.	.	.	4,230,000	—
		Anhang zu Titel II.					
		Kosten der Erdarbeiten, Rodungs- und Böschungsarbeiten für die Strecke vom Rhein bis zur Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals. Meile I bis VII, Station 24.					
		A. Erdarbeiten.					
		1. Lösung und Verladung des Bodens in die Transportgeräthe.					
1 bis 8	539,049	Schachtruthen Sand, Lehm, Kies und Mergel in trockenem und nassem Zustande im Durchschnittspreise von 9¼ Sgr. nach specificirter Berechnung des Kostenanschlages . .	166,516	24	6		
		2. Transport des Bodens.					
9 bis 15	539,049	Schachtruthen zur Verwendungsstelle zu transportiren nach der speciellen Transportkostenermittelung im Anschlage (Der Durchschnittspreis beträgt demnach nahezu 15 Sgr.)	269,581	5	4		
		Summa *A.* Erdarbeiten	.	.	.	436,097	29
		B. Rodungskosten.					
16 u. 17		Laut Specialisirung im Anschlag	.	.	.	10,320	—
		C. Böschungsarbeiten.					
18	145,080	Quadratruthen Böschungen mit vollständiger Deckung, Rasen- oder Mutterbodenbekleidung zu versehen à 12½ Sgr. . .	60,450	—	—		
19	110,520	Quadratruthen Flächen nur zu planiren à 3 Sgr.	11,052	—	—		
20		Insgemein für Befestigungen, Unterhaltung im ersten Jahre ca. 12 pCt. obiger Kosten und zur Abrundung. . . .	8,580	—	2		
		Summa *C.* Böschungsarbeiten	.	.	.	80,082	—
		Summa Kosten der Erd-, Rode- und Böschungsarbeiten der Strecke vom Rhein bis zur Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals. Meile I bis VII, Station 24	.	.	.	526,500	—
21		Anmerkung. Für den Fall, dafs der Kanal statt 6½ Fufs Wassertiefe die Tiefe von 8 Fufs erhalten soll, berechnen sich die Mehrkosten der Erdarbeiten auf rd.	.	.	.	61,000	—
		Hierzu obige	.	.	.	526,500	—
		Summa Kosten der Erd-, Böschungs- und Rodungsarbeiten obiger Kanalstrecke bei einer Wassertiefe des Kanals von 8 Fufs	.	.	.	587,500	—

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr	Sgr	Pf	in Summa Rthlr	Sgr	Pf
		Titel III. Bauwerke.						
		a. Schleusen.						
1	1	Mündungsschleuse zur Verbindung mit dem Rhein	120,000	—	—			
2	19	Schleusen à 46,000 Thlr.	874,000	—	—			
3		Insgemein für Mehrkosten einiger Schleusen bei der Fundirung	46,000	—	—			
		Summa III^a. Schleusen	.	.	.	1,040,000	—	—
4		*b.* Brücken.	.	.	.	1,547,160	—	—
		c. Brückenkanäle. (Aquaducte).						
5	1	Brückenkanal über die Lippe	300,000	—	—			
6	1	Brückenkanal über die Stever	66,000	—	—			
7	1	Brückenkanal über die Ems	120,000	—	—			
8	1	Brückenkanal über die Haase	75,000	—	—			
		Summa III^c. Brückenkanäle	.	.	.	561,000	—	—
		d. Durchlässe.						
9		Durchlässe unter dem Kanal	831,286	—	—			
10		Seiten-Durchlässe unter den Wegeüberführungs-Rampen .	184,057	—	—			
		Summa III^d. Durchlässe	.	.	.	1,015,343	—	—
		Summa Titel III. Bauwerke des Rhein-Weser-Kanals	.	.	.	4,163,503	—	—
		Anhang zu Titel I, II und III.						
		Werden die Breitenabmessungen des Kanals ebenfalls den weiteren Schleusendimensionen entsprechend solchergestalt erweitert, dafs nicht allein die breiten Flufsschiffe mit geringem Tiefgange einander ausweichen können, sondern auch mit dem vollen Tiefgange der Kanalschiffe fahren und sich ausweichen können, so vermehren sich die Baukosten wie folgt:						
		Zu Titel I und II.						
		Die Gesammtsumme der Erdarbeiten würde nach Abzug der durch Seitenentnahme zu entnehmenden Massen einer durchschnittlichen Einschnittstiefe des Kanals von 8 Fufs entsprechen, bei einer Erbreiterung um 6 Fufs, indem die Erdarbeiten pro laufende Ruthe einen Zuwachs von nahezu 4 Schachtruthen bekommen, also für die gesammte Länge des Kanals von 33,25 Meilen: 33,25 . 2000 . 4 =						
1	266,000	Schachtruthen im Durchschnitt mit 10 Sgr. Lösungskosten und 16 Sgr. Transportkosten à 26 Sgr.	230,533	10	—			
		Der Grunderwerb vermehrt sich pro laufende Ruthe circa um 0,8 □Ruthen also im Ganzen um rund						
2	300	Morgen à 264 Thlr.	79,200	—	—			
3		Hierzu Böschungs- und Rodungskosten und zur Abrundung	10,266	20	—			
		Summa Zusatz zu Titel I und II. Grunderwerb und Erdarbeiten	.	.	.	320,000	—	—
		Zu Titel III.						
4		Für die Schleusen und Brücken sind die Mehrkosten in den Specialanschlägen berechnet. Es fehlt noch die Kostenberechnung für die Verlängerung der Kanaldurchlässe. Die Verlängerung derselben beträgt auf eine Durchschnittslänge von 120 Fufs rund 6 Fufs also $\frac{1}{20}$ der ganzen Länge. Die Vermehrung der Kosten nimmt aber nicht im Verhältnifs der ganzen Verlängerung zu, da die Durchlafshäupter sich für alle Kanalbreiten gleich bleiben und die Verlängerung nur in dem einfachen Rohre stattfindet. Man kann daher höchstens $\frac{1}{10}$ der Gesammtkosten der						
		Latus . .	.	.	.	320,000	—	—

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Thlr.	Sgr	Pf	in Summa Thlr.
		Transport . . .	.	.	.	320,000
		Kanaldurchlässe als Kostenvermehrung in Ansatz bringen, also $\frac{1}{30}$ von 831,286 Thlr. oder rund	.	.	.	28,000
		also Summa der Mehrkosten	.	.	.	348,000
		oder abgerundet	.	.	.	350,000
		Anhang zu Titel III.				
		Berechnung der Mehrkosten der Bauwerke des Rhein-Weser-Kanals, wenn die Aquaducte, Schleusen und die Oeffnungen der Drehbrücken um 3 Fufs, die Oeffnung der die ganze Kanalbreite überspannenden Brücken um 6 Fufs erweitert werden.				
		A. Schleusen.				
1		Mehrkosten der Mündungsschleuse am Rhein laut Special-Kostenanschlag No. 2 Seite 121, Vol. *B*	5,000	—	—	
2		Mehrkosten für:				
	19	Kanalschleusen laut Special-Kostenanschlag No. 1 à 3000 Thlr.	57,000	—	—	
3		Insgemein wie vor	3,000	—	—	
		Summa der Mehrkosten der Schleusen	.	.	.	65,000
		B. Brücken.				
		Die Mehrkosten der festen Brücke von 54 Fufs Oeffnungsweite mit 12 Fufs breiter Fahrbahn betragen nach specieller Berechnung 5¼ pCt. der veranschlagten Kosten von 5300 Thlr.				
		Die Mehrkosten der festen Eisenbahn-Ueberführungsbrücke 6¾ pCt. der veranschlagten Summe von 23000 Thlr. Hiernach sind die Mehrkosten der Brücken mit Ausnahme der Drehbrücken mit Sicherheitsthoren, deren Mehrkosten bei Vergröfserung ihrer Oeffnungsweite von 24 auf 27 Fufs im Special-Kostenanschlage No. 6 pro Stück zu 600 Thlr. veranschlagt sind, annähernd zu $\frac{5\frac{1}{4}+6\frac{3}{4}}{2} = 6$ pCt. der veranschlagten Kosten anzunehmen. Hiernach berechnen sich die Mehrkosten von sämmtlichen Brücken wie folgt:				
		Für				
4	37	Drehbrücken mit Sicherheitsthoren à 600 Thlr.	22,200	—	—	
5		Für sämmtliche übrige Brücken, deren Kosten nach Abzug der Kosten der 37 Drehbrücken sich auf 1,284,460 Thlr. berechnen $\frac{6}{100} \cdot 1,284,460 =$ rund	77,068	—	—	
		Daher Summa der Mehrkosten sämmtlicher Brücken bei Vergröfserung ihrer Oeffnungsweite um 6 resp. 3 Fufs	.	.	.	99,268
		C. Aquaducte.				
6		Mehrkosten des Lippe-Aquaductes laut Special-Kostenanschlag No. 9 Zusatz	14,000	—	—	
7		Mehrkosten des Stever-Aquaductes laut Special-Kostenanschlag No. 10 Zusatz	2,270	—	—	
8		Mehrkosten des Ems-Aquaductes laut Special-Kostenanschlag No. 11	5,200	—	—	
9		Mehrkosten des Haase-Aquaductes laut Special-Kostenanschlag No. 12	3,800	—	—	
		Summa Mehrkosten der Aquaducte	.	.	.	25,270
10		Insgemein und zur Abrundung	.	.	.	10,462
		Summa totalis der Mehrkosten der Schleusen, Brükken und Aquaducte, wenn dieselben für den Durchgang 3 Fufs breiterer (23 bis 23½ Fufs breiter) Schiffe eingerichtet werden	.	.	.	200,000

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr.	Sgr.	Pf.	in Summa Rthlr.	Sgr.	Pf.
		Titel IV.						
		Nebenanlagen des Kanals.						
		a. Dichtungsarbeiten.						
1	600	laufende Ruthen durch Betonirung zu dichten à 100 Thlr. .	60,000	—	—			
2	5,380	desgl. durch Thonschlag resp. Sandeinschwemmen zu dichten à 25 Thlr.	134,500	—	—			
		Summa *a.* .	.	.	.	194,500	—	—
		b. Versteinung des Leinpfades.						
3	66,600	laufende Ruthen à 4 Thlr.	.	.	.	266,400	—	—
		c. Wärterhäuser.						
4	21	Wärterhäuser à 2500 Thlr.	52,500	—	—			
5	32	Wärterbuden à 250 Thlr.	8,000	—	—			
		Summa *c.* .	.	.	.	60,500	—	—
		d. Einfriedigungen.						
6	50,250	laufende Ruthen à 1⅓ Thlr.	.	.	.	67,000	—	—
		e. Hafenanlagen.						

Verzeichnifs der projektirten Hafenanlagen und Haltestellen des Rhein-Weser-Kanals.

Laufende No.	Section	Station	Ortsbenennung.
1	I	0—5	**Mündung in den Rhein.**
2	I	79—83	Neumühle.
3	II	35—45	**Oberhausen.**
4	III	12—14	Bottrop.
5	"	56—64	**Berge-Borbeck.**
6	III	76—80	**Essen.**
7	IV	59—61	**Gelsenkirchen.**
8	V	16—18	. . . . . .
9	V	70—81	**Herne-Bochum.**
10	VI	15—20	**desgl.**
11	VIII	7—9	Lövinghof.
12	VIII	46—48	Datteln.
13	IX	32—35	Olfen.
14	X	21—24	Olfen-Lüdinghausen.
15	X	46—50	Seppenrade-Lüdinghausen.
16	XI	20—22	
17	XI	59—63	Hiddingsel.
18	XIII	13—18	Senden.
19	XIV	5—6	
20	XIV	41—44	Amelsbüren.
21	XV	(30)	Mecklenbeck.
22	XV	60—67	**Münster.**
23	"	95—100	desgl.
24	XVI	84—88	Schiffahrt.
25	XVII	75—77	Greven.
26	XVIII	47—50	Ladbergen.
27	XX	1—4	Brochterbeck.
28	XX	67—69	Riesenbeck.
29	XXI	7—10	Bevergern (Ems-Verbind.-Kanal).
30	XXI	35—38	Gravenhorst.
31	XXI	56—60	**Ibbenbüren.**
32	XXI	87—88	Hopsten.

		Latus . . .	.	.	.	588,400	—	—

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr	Sgr	Pf	in Summa Rthlr
		Transport . . .	.	.	.	588,400

Laufende No.	Section	Station	Ortsbenennung
33	XXII	86—90	Recke.
34	XXV	24—75	Westerkappeln-Bramsche.
35	XXV	54—63	Bramsche (Osnabrück).
36	XXVI	28—31	Engter.
37	XXVII	3—5	
38	XXVII	52—55	Venne.
39	XXVIII	50—53	Cappeln.
40	XXIX	0—3	Bohmte.
41	.	46—50	Essen-Wittlage.
42	XXX	14—16	.
43	XXX	80—83	Levern.
44	XXXI	42—45	Fiestel-Alwede.
45	XXXI	97—100	Lübbecke.
46	XXXII	42—45	Gehlenbeck.
47	XXXIII	23—26	Elckhorst.
48	XXXIII	81—83	Rothenuffeln.
49	XXXIV	71—78	Minden.
50	XXXIV	103—108	Mündung in die Weser.

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr	Sgr	Pf	in Summa Rthlr
7 bis 11	50	Hafenanlagen und Wendeplätze im Ganzen zu 426 Schiffen ausschliefslich der Verladungsanlagen	.	.	.	651,600
		f. Uferbefestigungen an den Kanalmündungen.				
12	320	Quadratruthen an der Mündungsstrecke am Rhein à 50 Thlr. .	16,000	—	—	
13	80	dergleichen an der Mündung in die Weser à 50 Thlr. . .	4,000	—	—	
		Summa *f* .	.	.	.	20,000
		g. Insgemein.				
14		Für die nicht besonders aufgeführten Nebenarbeiten, Futtermauern etc.	.	.	.	40,000
		Summa Titel IV. Nebenanlagen .	.	.	.	1,300,000
		Titel V.				
		Zubringer, Zweigkanäle und Speisung des Kanals.				
		A. Kosten der nothwendigen Speisungsanlagen.				
1	1	Lippe-Zubringer laut Kostenanschlag Vol. *C.* Seite 41—48 .	600,000	—	—	
2	1	Haase-Zubringer laut Kostenanschlag Vol. *C.* Seite 159—162 .	150,000	—	—	
3	1	Werre-Zubringer laut Kostenanschlag Vol. *C.* Seite 112—117 .	250,000	—	—	
4	13	Kleinere Zubringer laut Zusammenstellung Seite 189—191 Titel V. Vol. *C.*	150,000	—	—	
		Summa Kosten der nothwendigen Speisungsanlagen einschliefslich der Entschädigungen für Wasserentziehung	.	.	.	1,150,000
		B. Mehrkosten,				
5		wenn 1) der Lippe-Zubringer als Zweigkanal ausgebildet und bei Hamm durch eine Schiffsschleuse mit der Lippe verbunden wird.				
		Nach Vol. *C.* Seite 45 betragen die Kosten des Lippe-Zweigkanals	1,000,000	—	—	
		Die Kosten des Zubringers nach Seite 48 Vol. *C.*	600,000	—	—	
		daher Mehrkosten des Lippe-Zweigkanals	.	.	.	400,000
6		**C. Mehrkosten bei Ausführung des Osnabrücker Zweigkanals anstatt des einfachen Haase-Zubringers.**				
		Kosten des Osnabrücker Zweigkanals nach Seite 160 Vol. *C.* .	613,000	—	—	
		Kosten des Haase-Zubringers nach Seite 162 Vol. *C.* . .	150,000	—	—	
		Daher Mehrkosten des Osnabrücker Zweigkanals	.	.	.	463,000

6

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Thlr	Sgr	Pf	in Summa Thlr	Sgr	Pf
		Auszug aus den Kostenanschlägen der Zweigkanäle.						
		No. 1. Lippe-Zweigkanal für den Fall, dafs der Zubringer aus der Lippe als ein schiffbarer an seinem oberen Ende aus der Lippe zu speisender und mit der Lippe in schiffbare Verbindung zu setzender Zweigkanal ausgebildet wird.						
		Titel I. Grunderwerb.						
1	733,3	Morgen im Durchschnitt à 280 Thlr.	.	.	.	205,324	—	—
		Titel II. Erd-, Böschungs- und Rodearbeiten.						
2	259,822	Schachtruthen Sand und Lehmboden, zum geringen Theile Mergel, zu lösen und in die Transportgeräthe zu laden à 10 Sgr.	86,607	10	—			
3	259,822	Schachtruthen dito zur Verwendungsstelle zu transportiren nach specieller Berechnung des Anschlages (durchschnittl. Transportpreis 13 Sgr. 1 Pf.)	113,546	17	2			
4	13,883	Schachtruthen Erdarbeiten des Zubringers von der Heefsener Mühle à 18 Sgr.	8,329	24	—			
5	9,770	lfd. Ruthen Böschungsarbeiten einschliefslich der Rodearbeiten pro lfd. Ruthe 4 Thlr.	39,080	—	—			
		Summa Titel II. Erd-, Rode- und Böschungsarbeiten .	.	.	.	247,563	21	2
		Titel III. Bauwerke.						
6	1	Kammerschleuse zur Verbindung des Zweigkanals mit der Lippe bei Hamm	33,000	—	—			
7	1	Einlafsschleuse bei der Heefsener Mühle	3,000	—	—			
8	1	Absperrungsschleuse und Entlastungsschleuse	4,000	—	—			
9	31	Brücken des Kanals à 5000 Thlr.	155,000	—	—			
10	2	- - Zubringers à 2000 Thlr.	4,000	—	—			
11		Durchlässe laut Specialberechnung	125,697	—	—			
		Summa Titel III. Bauwerke .	.	.	.	324,697	—	—
		Titel IV. Nebenanlagen und Insgemein.						
12		Dichtungsarbeiten	6,000	—	—			
13		Versteinung des Leinpfades	35,920	—	—			
14		Wärterhäuser	5,000	—	—			
15		Einfriedigungen	17,960	—	—			
16		Hafenanlagen	15,000	—	—			
17		Mühlenentschädigung	112,500	—	—			
18		Insgemein, Bauaufsicht etc.	30,035	8	10			
		Summa Titel IV. Nebenanlagen und Insgemein . .	.	.	.	222,415	8	10
		Summa No. 1. aller Kosten des Lippe-Zweigkanals .	.	.	.	1,000,000	—	—
		No. 2. Lippe-Zubringer (aus dem Oberwasser der Heefsener Mühle bis zur Scheitelstrecke des Kanals bei Vinnum).						
		Titel I. Grunderwerb.						
1	490	Morgen à 280 Thlr.	.	.	.	137,200	—	—
		Titel II. Erdarbeiten.						
2	160,000	Schachtruthen zu fördern und transportiren à 23¾ Sgr. . .	124,000	—	—			
3	9,800	lfd. Ruthen Böschungs- und Rodearbeiten à 3 Thlr. . . .	29,400	—	—			
		Summa Titel II. Erdarbeiten .	.	.	.	153,400	—	—
		Latus . . .	.	.	.	290,600	—	—

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Thlr	Sgr	Pf	in Summa Thlr	Sgr
		Transport . . .	.	.	.	290,600	—
		Titel III. Bauwerke.					
4	1	Einlafsschleuse	3,000	—	—		
5	33	Brücken à 700 Thlr.	23,100	—	—		
6		Durchlässe	100,800	—	—		
		Summa Titel III. Bauwerke .	.	.	.	126,900	—
		Titel IV. Insgemein.					
7		Dichtungsarbeit und Einfriedigungen wie vor	22,760	—	—		
8		Mühlenabfindung	135,000	—	—		
9		Insgemein für Bauleitung etc.	24,740	—	—		
		Summa Titel IV. Insgemein .	.	.	.	182,500	—
		Summa No. 2. Kosten des Lippe-Zubringers .	.	.	.	600,000	—
		No. 3. Osnabrücker Zweigkanal für den Fall, dafs ein schiffbarer Zweigkanal bis nach Osnabrück, der seine Speisung aus der Haase erhält, ausgeführt wird.					
		Titel I. Grunderwerb.					
1	403,3	Morgen à 280 Thlr.	.	.	.	112,924	—
		Titel II. Erdarbeiten.					
2	137,505	Schachtruthen Lehm- und Sandboden zu lösen, verladen und 45° zu transportiren à 24 Sgr.	110,004	—	—		
3	4,840	lfd. Ruthen Böschungsarbeiten à 4 Thlr.	19,360	—	—		
		Summa Titel II. .	.	.	.	129,364	—
		Titel III. Bauwerke.					
4		*a.* Schleusen	141,000	—	—		
5		*b.* Brücken 12 à 5000 Thlr.	60,000	—	—		
6		*c.* Durchlässe	53,995	—	—		
		Summa Titel III. .	.	.	.	224,995	—
		Titel IV. Nebenanlagen und Insgemein.					
7		Mühlenentschädigung	60,000	—	—		
8		Leinpfad	12,000	—	—		
9		Wärterhäuser	10,000	—	—		
10		Einfriedigungen	4,800	—	—		
11		Hafenanlagen	15,000	—	—		
12		Insgemein	13,917	—	—		
		Summa Titel IV.	.	.	.	115,717	—
		Summa No. 3 des Osnabrücker Zweigkanals .	.	.	.	613,000	—
		No. 4. Der Haase-Zubringer für den Fall, dafs Behufs der Speisung des Hauptkanals nur ein Zubringer gebaut wird.					
		Titel I. Grunderwerb.					
1	113,7	Morgen à 250 Thlr.	.	.	.	28,425	—
		Titel II. Erd-, Böschungs- und Rodearbeiten.					
2	42,221	Schachtruthen zu lösen und durchschnittlich 45° zu transportiren à 8 + 15⅞ rund 24 Sgr.	33,776	24	—		
3	1,540	lfd. Ruthen Böschungsarbeiten einschliefslich der vorkommenden Rodearbeiten à 4 Thlr.	6,160	—	—		
		Summa Titel II. Erdarbeiten .	.	.	.	39,936	24
		Latus . . .	.	.	.	68,361	24

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Thlr	Sgr	Pf	in Summa Thlr	Sgr	Pf
		Transport	.	.	.	68,361	24	—
		Titel III. Bauwerke.						
4		Ein- und Auslafsschleusen	6,000	—	—			
5	3	Brücken à 1500 Thlr.	4,500	—	—			
6		Durchlässe	12,652	—	—			
		Summa Titel III. Bauwerke .	.	.	.	23,152	—	—
		Titel IV. Nebenanlagen, Nebenkosten und Insgemein.						
7		*a.* Mühlenentschädigung für entzogenes Wasser	50,000	—	—			
8		*b.* 1 Wärterhaus	2,500	—	—			
9		*c.* Einfriedigungen	1,500	—	—			
10		*d.* Beaufsichtigung, Rendanturgebühren und Insgemein für unvorhergesehene Ausgaben	4,486	6	—			
		Summa Titel IV. Nebenanlagen, Nebenkosten u. Insgemein .	.	.	.	58,486	6	—
		Summa No. 4 aller Kosten des Haase-Zubringers .	.	.	.	150,000	—	—
		No. 5. Ems-Zubringer für den Fall, dafs derselbe auf dem rechten Emsufer als schiffbarer Zweigkanal erbaut wird.						
		Titel I. Grunderwerb.						
1	765,9	Auf 7375 lfd. Ruthen pro lfd. Ruthe zwischen 19 und 20 Quadrat-Ruthen, im Ganzen Morgen Heide u. leichten Sandboden zu erwerben à 150 Thlr.	114,885	—	—			
		Summa Titel I. Grunderwerb .	.	.	.	114,885	—	—
		Titel II. Erdarbeiten.						
2	352,543	Schachtruthen Sandboden zu lösen, laden und auf 35 Ruthen zu transportiren à 6 + 13¼ = 19¼ Sgr.	226,215	2	9			
3	7,375	lfd. Ruthen Böschungsarbeiten à 4 Thlr.	29,500	—	—			
		Summa Titel II. Erdarbeiten .	.	.	.	255,715	2	9
		Titel III. Bauwerke.						
4	1	Schleuse à	46,000	—	—			
5	19	Brücken à 5000 Thlr.	95,000	—	—			
6		Für Durchlässe und Aquaducte	140,177	—	—			
		Summa Titel III. Bauwerke .	.	.	.	290,252	—	—
		Titel IV. Nebenanlagen und Insgemein.						
7		Dichtungsarbeiten, Leinpfadeversteinung, Wärterhäuser, Einfriedigungen . . . . Hafenanlagen	63,252	—	—			
8		Mühlenentschädigung	45,000	—	—			
9		Insgemein für Bauaufsicht etc.	30,897	27	3			
		Summa Titel IV. Nebenanlagen und Insgemein .	.	.	.	139,147	27	3
		Sa. No. 5. Kosten des rechtsseitigen Emszubringers .	.	.	.	800,000	—	—
		No. 6. Ems-Zubringer für den Fall, dafs derselbe auf dem linken Ufer als schiffbarer Kanal ausgebildet wird.						
		Titel I. Grunderwerb.						
1	576,8	Morgen Heide, Sand- und besserer Lehmboden im Durchschnitt à 220 Thlr.	126,896	—	—			
		Summa Titel I. Grunderwerb .	.	.	.	126,896	—	—
		Latus . . .	.	.	.	126,896	—	—

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr.	Sgr	Pf	In S[umma] Rthlr.
	–	Transport . . .	.	.	.	126,896
		Titel II. Erdarbeiten.				
2	242867	Schachtruthen zu lösen, laden und transportiren im Durchschnitt zwischen 26 und 27 Sgr.	212,407	19	2	
3	6,540	lfd. Ruthen Böschungs- und Rodearbeiten à 4 Thlr. . . .	26,160	—	—	
		Summa Titel II. Erdarbeiten .	.	.	.	238,567
		Titel III. Bauwerke.				
4	1	Schleuse nebst Umfluth	48,000	—	—	
5	15	Brücken à 5000 Thlr.	75,000	—	—	
6		Für Durchlässe und Aquadukte	128,933	—	—	
		Summa Titel III. Bauwerke .	.	.	.	251,933
		Titel IV. Nebenanlagen und Insgemein.				
7		Dichtungsarbeiten, Versteinung des Leinpfades, Einfriedigungen, Hafenanlagen	73,740	—	—	
8		Mühlenentschädigung	45,000	—	—	
9		Insgemein für Bauaufsicht etc.	23,863	10	10	
		Summa Titel IV. Nebenanlagen .	.	.	.	142,603
		Sa. No. 6. Kosten des linksseitigen Ems-Zubringers	. .	.	.	760,000
		No. 7. Werre-Zubringer.				
1	3,200	lfd. Ruthen Zubringer von durchschnittlich 6 Fuſs Einschnittstiefe, 8 Fuſs Sohle. Für Grunderwerb und Erdarbeit à lfd. Ruthe 25 Thlr.	76,800	—	—	
2	400	lfd. Ruthen desgl. wie vor, aber bei 15 Fuſs Einschnittstiefe do. wie vor, pro laufende Ruthe 75 Thlr.	30,000	—	—	
3	400	lfd. Ruthen Wasserstollen durch das Wesergebirge, 8 Fuſs weit, 7 Fuſs hoch, à lfd. Ruthe 100 Thlr.	40,000	—	—	
4	18	Brücken à 500 Thlr.	9,000	—	—	
5		Durchlässe	30,000	—	—	
6	1	Aufstauwehr in der Werre-Einlaſsschleuse, Mühlenentschädigung	44,000	—	—	
7		Insgemein für Bauaufsicht etc.	20,200	—	—	
		Summa No. 7. Kosten des Werre-Zubringers .	.	.	.	250,000
		Auszug aus dem Kostenanschlage des Dortmunder Zweigkanals.				
		Titel I. Grunderwerb.				
1	361,4	Morgen im Durchschnitt à 400 Thlr.	.	.	.	144,560
		Titel II. Erdarbeiten.				
2	132,642	Schachtruthen Sand- und Lehmboden zu lösen und zu verladen im Durchschnitt à 9 Sgr.	39,792	18	—	
3	132,642	Dieselben zu den Ablagerungsstellen zu transportiren (Durchschnittspreis etwas über 15 Sgr.)	67,104	13	8	
4	3,800	lfd. Ruthen Böschungsarbeiten à 4 Thlr.	15,200	—	—	
		Summa Titel II. Erdarbeiten .	.	.	.	122,097
		Titel III. Bauwerke.				
5		*a.* Schleusen 7, à 46,000 Thlr.	322,000	—	—	
6		*b.* Brücken 13	96,640	—	—	
7		*c.* Durchlässe, Kanal- und Seitendurchlässe	65,417	—	—	
		Summa Titel III. Bauwerke .	.	.	.	484,057
		Latus . . .	.	.	.	750,714

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr.	Sgr.	pf.	in Summa Rthlr.	Sgr.	pf.
		Transport . . .	.	.	.	750,714	1	8
		Titel IV. Speisungsanlagen.						
8	1,100	lfd. Ruthen offener Zubringer à lfd. Ruthe 15 bis 16 Thlr. .	17,000	—	—			
9	1,100	lfd. Rth. Wasserstollen einschl der Nebenarbeiten à 150 Thlr. .	165,000	—	—			
10		Für Aufräumung des Emscherbettes von Aplerbeck bis Dortmund und Insgemein	18,000	—	—			
11		Für Mühlenentschädigung	90,000	—	—			
		Summa Titel IV. Speisungsanlagen .	.	.	.	290,000	—	—
		Titel V. Verschiedene Nebenanlagen.						
12		*a.* Dichtungsarbeiten vacat.						
13		*b.* Versteinung des Leinpfades	9,500	—	—			
14		*c.* Wärterhäuser	17,750	—	—			
15		*d.* Einfriedigungen	3,800	—	—			
16		*e.* Hafenanlagen für 3 kleine Häfen bei Castrop Mengede und eine Wendestelle und für den Hafen von Dortmund Grunderwerb 192 Morgen à 500 Thlr. . . 96,000 Thlr. Erd- und Böschungsarbeiten . . . . . . 31,290 - Wege- und Eisenbahngeleise . . . . . 152,100 -	279,390	—	—			
		Summa Titel V. Nebenanlagen .	.	.	.	310,440	—	—
		Titel VI. Insgemein.						
17		Für Bauaufsicht, Rendanturgebühren und kleine unvorhergesehene Mehrkosten ca. 4 pCt. nebenberechneter Summen .	.	.	.	48,845	28	4
		Summa totalis .	.	.	.	1,400,000	—	—
18		Bei 8 Fufs Wassertiefe des Kanals betragen die Baukosten des Dortmunder Zweigkanals	.	.	.	1,424,050	—	—

Auszug
aus dem Kostenüberschlag einer Kanalverbindung des Rhein-Weser-Kanals mit der schiffbaren Ems bei Rheine.

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr.	Sgr.	pf.	in Summa Rthlr.	Sgr.	pf.
		Titel I. Grunderwerb.						
1	300	Morgen im Durchschnitt à 150 Thlr.	.	.	.	45,000	—	—
		Titel II. Erd- und Böschungsarbeiten.						
2	90,000	Schachtruthen Sandboden auszuheben und zu transportiren à 20 Sgr.	60,000	—	—			
3	3,000	Ruthen Böschungsarbeit à 4 Thlr.	12,000	—	—			
		Summa Titel II. Erdarbeiten .	.	.	.	72,000	—	—
		Titel III. Bauwerke.						
4	8	Schiffsschleusen à 30,000 Thlr.	240,000	—	—			
5	6	Wegeüberführungsbrücken à 6000 Thlr.	36,000	—	—			
6		Durchlässe (Kanal und Seitendurchlässe)	20,000	—	—			
		Summa Titel III. Bauwerke .	.	.	.	296,000	—	—
		Titel IV. Nebenanlagen.						
7	3,000	lfd. Ruthen Versteinung des Leinpfades à 3 Thlr.	9,000	—	—			
8	8	Schleusenwärterhäuser à 2500 Thlr.	20,000	—	—			
9		Einfriedigungen	3,000	—	—			
10		Für sämmtliche übrigen Nebenanlagen, Uferbefestigungen, Dichtungen und dergleichen	8,000	—	—			
		Summa Titel IV. Nebenanlagen .	.	.	.	40,000	—	—
		Titel V. Insgemein.						
11		Für Bauaufsicht, Rendanturgebühren und unvorhergesehene Ausgaben circa 4 pCt. der bisherigen Anschlagssumme .	.	.	.	17,000	—	—
		Summa aller Kosten des Verbindungs-Kanals mit der Ems bei Rheine	.	.	.	470,000	—	—

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthl.	Sgr.	Pf.	in Summa Rthl.	Sgr.
		Kosten des Kanals von Dortmund bis zum Rhein.					
		(Auszug aus dem Special-Kostenanschlage des Rhein-Weser-Kanals.)					
		A. Kanalstrecke vom Rhein bis zur Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals.					
		Titel I. Grunderwerb.					
1		Laut Nachweisnng auf Seite 8. Vol. *A.* 1. der Special-Kostenanschläge Titel I. nnd II	.	.	.	577,629	—
		Titel II. Erdarbeiten.					
2		Lösungskosten nach Vol. *A.* I. Seite 107 der Special-Kostenanschläge Titel I. und II.	166,516	24	6		
3		Transportkosten nach Seite 108 derselben	269,581	5	4		
4		Rodungskosten nach Seite 108 derselben	10,320	—	—		
5		Böschungsarbeiten nach Seite 109 derselben	80,082	—	2		
		Summa Titel II. .	.	.	.	526,500	—
		Titel III. Bauwerke.					
		a. Schleusen.					
6	1	Mündungsschleuse am Rhein	120,000	—	—		
7	13	Kanalschleusen à 46,000 Thlr.	598,000	—	—		
8		*b.* Brücken.					
		Nach Seite 139 der Special-Kostenanschläge Tit. III. Vol. *B.* .	373,200	—	—		
9		*c.* Durchlässe.					
		Nach Seite 519 der Special-Kostenanschläge Tit. III. Vol. *B.* .	184,093	—	—		
10		*d.* Seitendurchlässe.					
		Nach dnr Zusammenstellung Vol. *B.* Seite 600 der Special-Kostenanschläge Titel III. annähernd	40,000	—	—		
		Summa Titel III. .	.	.	.	1,315,293	—
		Titel IV. Nebenanlagen.					
		a. Dichtungsarbeiten.					
		1900 lfd. Ruthen Station 5—100 der 1sten Meile					
		1120 - - - 0— 56 - 2ten -					
11	3,020	laufende Ruthen theils durch Thonschlag, theils durch Sandeinschwemmung zu dichten durchschnittl. à 25 Thlr. . .	75,500	—	—		
		b. Versteinung der Leinpfade.					
		Es sind rund 6¼ Meilen oder					
12	12,500	Ruthen Leinpfad zu versteinen à 4 Thlr.	50,000	—	—		
		c. Wärterhäuser.					
13	14	Schleusenwärterhäuser à 2500 Thlr.	35,000	—	—		
14	5	Brückenwärterbuden à 250 Thlr.	1,250	—	—		
		d. Einfriedigungen.					
15	6¼	Meilen durchschnittlich à 2000 Thlr.	12,500	—	—		
		e. Hafenanlagen.					
16		Grundentschädigung No. 1 bis 9 des Nachweises Seite 21 Vol. *C.* der Kostenanschläge Titel IV. (s. Bemerkung) .	136,185	—	—		
		Erdarbeit No. 1 bis 9 des Nachweises Seite 19 Vol. *C.* der Kostenanschläge Titel IV. (Bemerkung).					
17	61,440	Schachtruthen bei einem mittleren Transport incl. Steigung von 20 Ruthen einschliefslich à 20 Sgr.	40,960	—	—		
18		Aus Kanalfonds zu bestreitender Zuschufs zu dem Bau von 5 bis 6 Brücken über die Eisenbahn für den Anschlufs der südlichen Zechen	60,000	—	—		
19 u. 20		Für Schienenstränge zum Anfstellen und Rangiren der Bahnwagen an den Häfen nach Vol. *C.* Seite 12—13 der Kostenanschläge Titel IV. 20,000 + 174,000 Thlr. . . .	194,000	—	—		
		Latus . . .	605,395	—	—	2,419,422	—

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Thlr	Sgr	Pf	in Summa Thlr	Sgr	Pf
		Transport . . .	605,395	—	—	2,419,422	—	—
		f. Befestigung der Böschungen.						
		In der Mündungsstrecke am Rhein und der anschliefsenden Rheinufer nach Seite 14, Vol. *C* der Kostenanschläge Titel IV.						
21	320	Quadratruthen Böschungspflaster à 50 Thlr.	16,000	—	—			
		g. Insgemein.						
22		Für sämmtliche übrigen Nebenanlagen, Futtermauern wo solche anstatt der geböschten Kanalufer erforderlich werden etc.	12,605	—	—			
		Summa Titel IV. Nebenanlagen . .	.	.	.	634,000	—	—
		Titel V. Speisung.						
		Die unter Pos. 1—3 der Zusammenstellung Vol *C*, Seite 189 der Kostenanschläge Titel V. veranschlagten Zubringer aus der Emscher = 90 + 70 + 220.						
23	380	lfd. Ruthen Speisegräben à 12 Thlr.	4,560	—	—			
24	3	Einlafsschleusen zu denselben à 1000 Thlr.	3,000	—	—			
25		Wasserentschädigung wie Pos. 18 Seite 191 der Kostenanschläge Titel V.	30,000	—	—			
26		Insgemein für etwa erforderliche kleine Brücken und Durchlässe der Speisegräben	3,440	—	—			
		Summa Titel V. Speisung .	.	.	.	41,000	—	—
		Titel VI. Insgemein.						
27		Für Bauaufsicht, Rendanturgebühren und unvorhergesehene Ausgaben circa 4 pCt. der bisherigen Kosten	.	.	.	105,578	—	—
		Summa der Kosten für die Kanalstrecke vom Rhein bis zur Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals	.	.	.	3,200,000	—	—
		Hierzu						
28		**B. Kosten des Dortmunder Zweigkanals.**						
		Nach Seite 206, Vol. *C* der Kostenanschläge Titel V. . .	.	.	.	1,400,000	—	—
		Summa der Kosten des Kanals von Dortmund bis zum Rhein	.	.	.	4,600,000	—	—
		Wenn die Wassertiefe des Kanals 8 Fufs anstatt 6½ Fufs sein soll, so betragen die Mehrkosten:						
29		*A.* Für die Strecke vom Rhein bis zur Abzweigung des Dortmunder Zweigkanals nach Seite 112, Vol. *A*. I. der Specialkostenanschläge Titel I. und II.	61,000	—	—			
30		*B.* Für den Dortmunder Zweigkanal nach Vol. *C*. Seite 207 der Kostenanschläge Titel V.	24,050	—	—			
		Im Ganzen . . .	.	.	.	85,050	—	—
		oder rund . . .	.	.	.	85,000	—	—
		Mithin stellen sich die Kosten des Kanals von Dortmund bis zum Rhein						
		bei 6 Fufs Wassertiefe auf	.	.	.	4,600,000	—	—
		bei 8 Fufs Wassertiefe auf	.	.	.	4,685,000	—	—
		Kostenanschlag des Emscher Kanals.						
		(Auszug aus den Special-Kostenanschlägen des Rhein-Weser-Kanals.)						
		Der Kanal würde von seiner Mündung in den Rhein bis Station 90 der III. Meile mit dem projectirten Rhein-Weser-Kanal zusammenfallen, von hier bis in die Nähe von Herne (bis zum Oberwasser der Cremger Mühle, von wo die Speisung des Kanals erfolgen würde) die in der						

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Thlr	Sgr	Pf	in Summa Thlr	Sgr
		Höhe 149 liegende Kanalhaltung fortsetzen. Die Gesammtlänge des Kanals wird 5 Meilen sein. Die Kosten desselben an Grunderwerb, Erdarbeiten und Bauwerke werden von denjenigen der ersten 5 Meilen des Rhein-Weser-Kanals nicht wesentlich verschieden sein.					
		Die Kosten sind daher wie folgt zu veranschlagen:					
		Titel I. Grunderwerb.					
		Laut Special-Kostenanschlag des Grunderwerbs für den Rhein-Weser-Kanal, Vol. *A*. 1. Seite 7.					
1		I. Meile	169,130	—	—		
2		II. -	103,785	—	—		
3		III. -	82,477	—	—		
4		IV. -	89,394	—	—		
5		V. -	72,765	—	—		
		Summa Titel I. Grunderwerb	.	.	.	517,551	—
		Titel II. Erdarbeiten.					
		Laut Zusammenstellung Vol. *A*. 1. Seite 102 des Special-Kostenanschlags der Erdarbeiten des Rhein-Weser-Kanals sind zu bewegen					
6		125.705 Schachtruthen der I. Meile mit	71,582	—	5		
7		116,234 - - II. -	61,345	21	8		
8		67,807 - - III. -	26,746	2	10		
9		62,872 - - IV. -	30,562	23	4		
10		75,568 - - V. -	36,734	13	4		
		448,186 Summa dieselben.					
11	448,186	Schachtruthen zu lösen und zu laden nach dem Durchschnittspreise des Rhein-Weser-Kanals à 10 Sgr.	149,395	10	—		
12	10,000	lfd. Ruthen Böschungsarbeiten einschliefslich der vorkommenden Rodearbeit à 6 Thlr.	60,000	—	—		
		Summa Titel II. Erdarbeiten	.	.	.	436,366	11
		Titel III. Bauwerke.					
		a. Schleusen.					
13	1	Mündungsschleuse zur Verbindung des Kanals mit dem Rheine	120,000	—	—		
14	9	Schleusen à 46,000 Thlr.	414,000	—	—		
		b. Brücken.					
15		Laut Zusammenstellung Vol. *B*, Seite 137 des Kostenanschlages der Bauwerke des Rhein-Weser-Kanals, Summa der I. bis V. Meile	323,120	—	—		
		c. Durchlässe.					
16		Laut Zusammenstellung Vol. *B*, Seite 517 des Kostenanschlages der Bauwerke des Rhein-Weser-Kanals I. bis V. Meile	153,845	—	—		
		d. Seitendurchlässe.					
17		Nach Vol. *B*, Seite 600 (I. bis V. Meile)	32,526	—	—		
		Summa Titel III. Bauwerke	.	.	.	1,043,491	—
		Titel IV. Nebenanlagen.					
		a. Dichtungsarbeiten.					
		1900 lfd. Ruthen Station 5—100 der I. Meile.					
		1120 - - - 0—56 - II. -					
18	3,020	lfd. Ruthen des Kanals durch Thonschlag resp. Sandeinschwemmung zu dichten durchschnittlich à 25 Thlr.	75,500	—	—		
		Latus	75,500	—	—	1,997,408	11

Position des Special-Anschlags	Vordersatz	Gegenstand der Veranschlagung	Geldbetrag einzeln Rthlr	Sgr	Pf	Geldbetrag in Summa Rthlr	Sgr	Pf
		Transport . . .	75,500	—	—	1,997,408	11	7
		b. Versteinerung der Leinpfade.						
19	10,000	5 Meilen oder lfd. Ruthen durchschnittlich à 4 Thlr.	40,000	—	—			
		c. Wärterhäuser.						
20	10	Schleusenwärterhäuser à 2500 Thlr.	25,000	—	—			
21	4	Wärterbuden (Brückenwärter) à 250 Thlr.	1,000	—	—			
		d. Einfriedigungen.						
22	7,500	5 Meilen durchschnittlich à 1500 Ruthen. lfd. Ruthen Einfriedigungen à 1⅓ Thlr.	10,000	—	—			
		e. Hafenanlagen.						
23		Grundentschädigung = Summa der No. 1 bis 9 des Nachweises Vol. *C.* Seite 21 zum Kostenanschlage Titel IV. des Rhein-Weser-Kanals	136,185	—	—			
		Erdausgrabung = Sa. der No. 1 bis 9 der Zusammenstellung Seite 19 des Kostenanschlages Titel IV. des Rhein-Weser-Kanals:						
24	61,440	Schachtruthen bei circa 20 Ruthen Transportweite einschliefslich der Böschungsarbeit durchschnittlich à 20 Sgr.	40,960	—	—			
25		Für Verbindung der Häfen mit den südlichen Zechen für Schienengeleise zur Aufstellung und zum Rangiren der Eisenbahnzüge an den Häfen laut Vol. *C.* Seite 12 bis 13 des Kostenanschlages zum Rhein-Weser-Kanal 80,000 + 174,000 Thlr. =	254,000	—	—			
		f. Befestigung der Böschungen						
		der Mündungsstrecke und der anschliefsenden Rheinufer nach Vol. *C.* Seite 14 der Special-Kostenanschläge Titel IV:						
26	320	Quadratruthen durch Steinschüttung und Pflasterung zu dekken durchschnittlich à 50 Thlr.	16,000	—	—			
27		*g.* Insgemein						
		für etwa erforderliche Futtermauern und andere kleine Nebenanlagen	6,355	—	—			
		Summa Titel IV. Nebenanlagen .	.	.	.	605,000	—	—
		Titel V. Speisung des Kanals.						
		Der Kanal würde aus dem Oberwasser der Cranger Mühle, ferner aus dem Oberwasser des Neu-Essener Eisenhammers und aus dem Oberwasser der Wittfelder Mühle zu speisen sein und sind zu diesem Zwecke						
28	3	Einlafsschleusen zu erbauen durchschnittlich à 1000 Thlr.	3,000	—	—			
		90 + 70 = (Siehe Pos. 1. und 2. des Kostenanschlages der Speisekanäle des Rhein-Weser-Kanals Titel V. Seite 189):						
29	160	lfd. Ruthen Zubringer à 12 Thlr.	1,920	—	—			
30		Entschädigung für bei trockener Jahreszeit entzogenes Wasser. 7 Mühlen durchschnittlich à 15,000 Thlr.	105,000	—	—			
		Summa Titel V. Speisung .	.	.	.	109,920	—	—
		Titel VI. Insgemein.						
31		Für Bauaufsicht, Rendanturgebühren und kleinere im Vorstehenden nicht veranschlagte Kosten nahe 5 pCt. der bisherigen Summe	.	.	.	137,671	18	5
		Summa aller Kosten des Emscher Kanals .	.	.	.	2,850,000	—	—

Uebersicht

der

Baukosten des Rhein-Weser-Kanals und seiner Zweigkanäle

(für vier verschiedene Dimensionen des Hauptkanals).

Bezeichnung der Titel des Kosten-anschlages.	A. Bei Schleusen-dimensionen von 21 Fuſs Breite, 180 Fuſs von Drempelspitze zu Drempelspitze, 6½ Fuſs Wasserstand über dem Drempel, 6½ Fuſs Wassertiefe des Kanals und 42 Fuſs Sohlenbreite.	B. Bei Schleusen-dimensionen von 21 Fuſs zu 180 Fuſs zu 6½ Fuſs Wassertiefe 8 Fuſs Sohlenbreite 36 Fuſs.	C. Bei Schleusen-dimensionen von 24 Fuſs zu 180 Fuſs zu 6½ Fuſs Wassertiefe 8 Fuſs Sohlenbreite 36 Fuſs.	D. Bei Schleusen-dimensionen von 24 Fuſs zu 180 Fuſs zu 6½ Fuſs Wassertiefe 8 Fuſs Sohlenbreite 42 Fuſs.
Titel I. Grunderwerb . .	2,110,802 Thlr.	2,130,802 Thlr.	2,130,802 Thlr.	2,210,000 Thlr.
" II. Erd-, Rode- und Böschungsarbeiten	3,930,000 "	4,210,000 "	4,210,000 "	4,450,802 "
" III. Bauwerke . . .	4,163,503 "	4,163,503 "	4,363,503 "	4,391,503 "
" IV. Nebenanlagen . .	1,300,000 "	1,300,000 "	1,300,000 "	1,300,000 "
" V. Speisungsanlagen	1,150,000 "	1,150,000 "	1,150,000 "	1,150,000 "
" VI. Insgemein . . .	545,695 "	545,695 "	545,695 "	547,695 "
Summa . .	13,200,000 Thlr.	13,500,000 Thlr.	13,700,000 Thlr.	14,050,000 Thlr.
Zinsverluste während der Bauzeit	1,320,000 "	1,350,000 "	1,370,000 "	1,405,000 "
Summa aller Kosten der Hauptlinie	14,520,000 Thlr.	14,850,000 Thlr.	15,070,000 Thlr.	15,455,000 Thlr.
Summa aller Baukosten einschlieſslich der des Dortmunder Zweig-kanals	16,030,000 Thlr.	16,360,000 Thlr.	16,580,000 Thlr.	16,965,000 Thlr.
Summa Baukosten des gesammten Kanalsy-stems (abgerundet) .	17,250,000 Thlr.	17,600,000 Thlr.	17,800,000 Thlr.	18,200,000 Thlr.

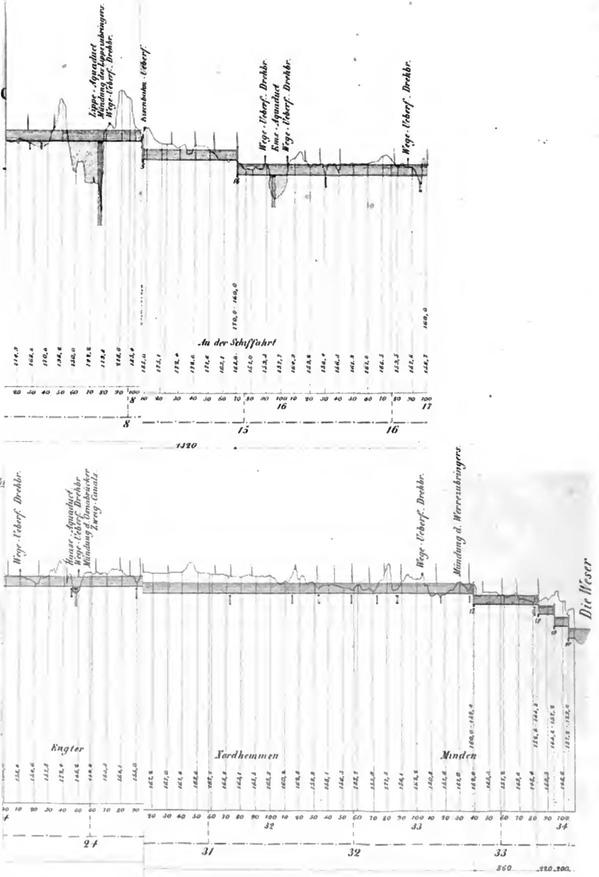
Kos d Zweigl
1) Dortmunder Zweigkanal
Zinsverluste in 3jähriger Bauzeit . . . . .
Summa aller Kosten
2) Mehrkosten, wenn der Lippezubringer als Zweig-kanal ausgebildet wird .
Zinsverluste . . . . .
Summa .
3) Mehrkosten, wenn der Haasezubringer z. Zweig-kanale nach dem Pies-berge bei Osnabrück aus-gebildet wird . . . .
Zinsverluste . . . . .
Summa .
4) Emsverbindungskanal .
Zinsverluste . . . . .
Summa .
Summa der Kosten des gan-zen Zweigkanal-Systems abgerundet . . . . . .

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.


ÜBER
RHEIN
Minden
Bielefeld
Paderborn
Cleve
Venlo

Uebersic

RHEIN-



Bemerk

g von Ernst & Korn in Berlin

Lith. Anst. von W. Loeillot in Berlin

Nummer der Schleusen

Höhe der Haltungen über 0 Amsterdam: Pegel.

Ruh

Fufs

(wie Oben

(wie Oben)

Ruhrort



Fig. 1.

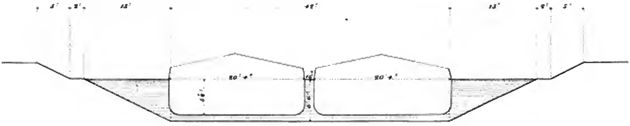


Fig. 2.

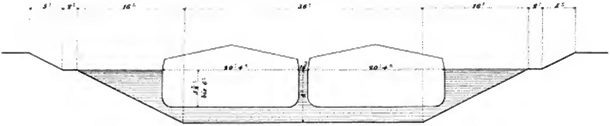


Fig. 3.

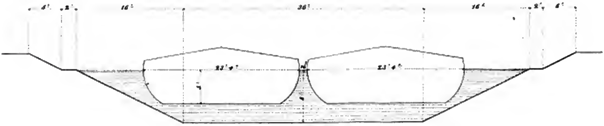
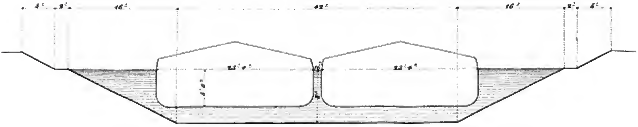


Fig. 4.



Verlag v Ernst & Korn in Berlin

Lith. Anst v. [illegible] in Berlin